Spedizione in abbonamento postale gruppo IV/70, n. 1 - 1° sem. 1989

ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

ANNO XXXVII NUMERO 2 - 1988 EDIZIONI NUOVA ERI - Via Arsenale, 41 - TORINO L. 5000

Fotografia di immagine di televisione ad alta definizione (v. articolo a pag. 50).

NUMERO 2 ANNO XXXVII

NOVEMBRE 1988

DA PAGINA 49
A PAGINA 96

ELETTRONICA
E TELECOMUNICAZIONI

RIVISTA QUADRIMESTRALE
A CURA DELLA RAI
EDITA DALLA NUOVA ERI

DIRETTORE RESPONSABILE
ROLANDO SALVADORINI

COMITATO DIRETTIVO
A. RICCOMI, F. ANGELI,
G. M. POLACCO, R. CAPRA

REDAZIONE PRESSO
CENTRO RICERCHE RAI
CORSO GIAMBONE, 68
TEL. (011) 88 00 (int. 31 32)
10135 TORINO

Concessionaria esclusiva della pubblicità:
SOC. PER LA PUBBLICITÀ IN ITALIA (SPI)
20121 MILANO - VIA MANZONI 37 - TEL. (02) 63131

Distribuzione per l'Italia:
Parrini & C. - p. Indipendenza 11/B
00185 Roma - Tel. (06) 49.92

Affiliato alla Federazione Italiana Editori Giornali

Stampa: ILTE - Moncalieri (Torino)

Fotografia eseguita su cinescopio di televisione ad alta definizione. I limiti fotografici impediscono in questa fotografia di apprezzare tutti i dettagli dell'immagine originale. Le righe di scansione sono 1250 secondo lo standard HDTV europeo 1250/50/2:1. I rapporti di immagini non sono ancora quelli proposti ufficialmente (16 a 9). Nell'articolo di pagina 50 si analizzano i vari standard proposti (*foto Valesio*).

Sommario: *pagina*

UNA COPIA L. 5000 (ESTERO L. 10000)
COPIA ARRETRATA L. 6000 (ESTERO L. 11000)
ABBONAMENTO ANNUALE L. 12000 (ESTERO L. 24000)
VERSAMENTI ALLA NUOVA ERI - VIA ARSENALE, 41 - TORINO - C.C.P. N. 26960104
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - GRUPPO IV/70
REG. ALLA CANCELLERIA DEL TRIBUNALE C.P. DI TORINO AL N. 494 IN DATA 6-11-1951

TELEVISIONE AD ALTA DEFINIZIONE: LA SCELTA DELLO STANDARD

ROLANDO SALVADORINI*

SOMMARIO — Sta per iniziare l'epoca della televisione diretta da satellite. Una delle maggiori applicazioni sarà la diffusione della televisione ad alta definizione (HDTV). Lo standard non è ancora scelto. Il Giappone propone lo standard a 1125 righe per immagine e 60 trame al secondo. L'Europa ha opposto il progetto EUREKA 95 per una alta definizione a 1250 righe per immagine e 50 quadri al secondo. La proposta europea sarà compatibile con i futuri ricevitori MAC che nel frattempo verranno sviluppati, ma non sarà compatibile con gli attuali ricevitori (PAL). Una necessità per i broadcasters è lo standard unico mondiale per facilitare lo scambio dei programmi senza degradazione. Nell'articolo si esaminano le varie possibilità e si valutano vantaggi e svantaggi delle varie soluzioni.

*SUMMARY — **High Definition Television - Chosen the standard.** The era of the direct satellite television is going to start. One of the main applications will be the broadcasting of the high-definition television (HDTV). The standard has not yet been chosen. Japan proposes the standard at 1125 lines per picture and 60 frames per second. Europe opposes the EUREKA 95 project for a hight definition at 1250 lines per picture and 50 fields per second. The European proposal will be compatible with the future MAC TV receivers which, in the meanwhile, will be developed, but it will not be compatible with the present TV sets (PAL). One requirement for the broadcasters in a single worldwahile standard to ease the exchange of programmes without any impairment. This paper examines the various possibilities and evaluates the solutions.*

1. Generalità

L'avvento del satellite per radiodiffusione, con la sua maggior capacità, ha stimolato gli studi verso sistemi di televisione a qualità sempre migliore.

La NHK (televisione pubblica giapponese) si è dedicata, fin dal 1970 allo studio di un sistema TV del tutto nuovo, a qualità molto elevata, detta televisione ad alta definizione (HDTV).

Noi europei ritenevano che la HDTV fosse relegata a tempi lunghi, a fine secolo, sia per i costi delle memorie di quadro, sia per la realizzazione dei grandi schermi che meglio ne evidenziano la qualità. Ci siamo pertanto dedicati allo sviluppo di un sistema a qualità migliorata (sistema MAC) che poteva sopperire ai circa 15 anni che ci separavano dall'avvento dell'HDTV.

Si sono invece verificati due fatti imprevisti che hanno modificato completamente questo scenario. Essi sono:

— il ritardo dell'introduzione del sistema MAC dovuto a varie cause, prima fra tutte il ritardo di lancio dei satelliti;

— l'anticipo dell'HDTV: i giapponesi dopo aver sviluppato tutti gli apparati professionali da studio conducono già le prove da satellite e ne hanno pianificato il servizio regolare per il 1990.

Praticamente MAC e HDTV, come tempi di sviluppo, si sono sovrapposti e quindi cade l'ipotesi di ponte del MAC tra l'attuale televisione PAL e l'HDTV. Le due sponde PAL e HDTV si sono ormai completamente accostate e non c'è più bisogno di alcun ponte MAC. Il passaggio a due fasi MAC, HDTV non ha più senso; si può passare direttamente dal PAL all'HDTV.

Ma vari Paesi europei insistono col MAC, ed hanno impostato un progetto EUREKA (EU 95) per sviluppare un sistema europeo di TV ad alta definizione detto HDMAC col proposito di iniziare le trasmissioni da satellite con il sistema MAC e passare successivamente ad un sistema di alta definizione ricevibile, oltre che dai futuri ricevitori HDMAC, anche, a qualità ridotta, dai ricevitori MAC (compatibilità col MAC) che nel frattempo verrebbero costruiti.

Si avrebbe così un doppio passaggio dal PAL al MAC e da questo all'HDMAC (situazione detta evolutiva rispetto al passaggio diretto all'HDTV detta rivoluzionaria).

Per quanto riguarda la compatibilità del sistema europeo HDMAC si noti che essa è limitata ai ricevitori MAC, ma non è compatibile con gli attuali ricevitori PAL (stimati in 15 milioni solo in Italia).

2. Sistema MAC

Per ricevere le trasmissioni MAC occorre acquistare un nuovo ricevitore MAC oppure un adattatore (decodificatore MAC) per entrare nell'attuale televisore attraverso la presa SCART o di «peritelevisione» (la possiedono solo i nuovi televisori acquistati da 2-3 anni). In questo modo l'utente usufruisce della migliore qualità che il sistema MAC ha rispetto al PAL (in verità assai poco: mezzo grado di qualità nella scala CCIR a 5 gradi di qualità) e gli eventuali servizi audio/dati addizionali.

Se invece l'utente vuol vedere la trasmissione MAC col vecchio televisore non munito di presa SCART allora è necessario entrare dall'ingresso d'antenna; in questo caso però non solo si perde il miglioramento di qualità dovuto al MAC ma è anche necessario acquistare il convertitore MAC-PAL. Inoltre si perdono i servizi audio/dati addizionali.

Un'altra considerazione deve essere fatta per la parte trasmittente. Per avere quel miglioramento sopra detto occorre che gli studi di produzione TV siano ben diversi dagli attuali. Attualmente all'atto della ripresa i tre segnali fondamentali (rosso, verde e blu) vengono immediatamente mescolati e combinati su un'unica via (segnale PAL composito). Per generare il MAC occorre avere invece i tre segnali separati (segnali in componenti) e questa è una trasformazione profonda del modo di lavorare negli studi di TV di notevole costo e tempo di trasformazione.

In alternativa gli studi possono rimanere come attualmente ed i tre segnali possono essere riseparati all'uscita degli studi per formare il segnale MAC. Anche in questo caso però si perde il miglioramento rispetto al PAL e tanto vale trasmettere in PAL.

In conclusione:

— per ricevere il MAC con il miglioramento di qualità occorre un nuovo televisore oppure un adattatore se si possiede un televisore non troppo vecchio sempreché il broadcaster abbia effettuato profonde trasformazioni dei suoi studi;

— d'altra parte, poiché il sistema MAC è un sistema incompatibile, anche per riceverlo senza miglioramento di qualità con il vecchio televisore occorre acquistare un convertitore MAC-PAL. Nel caso di ricezione condominiale il convertitore può essere inserito nella centralina suddividendone il costo fra i condomini.

Se quest'ultimo modo di ricevere il MAC si diffondesse alla stragrande maggioranza degli utenti, il sistema MAC si rivelerebbe una grossa beffa;

— per l'utente sarebbe solo servito a fare acquistare il convertitore MAC-PAL senza alcun miglioramento di qualità rispetto all'attuale PAL;

— per il broadcaster per aver fatto grandi investimenti e trasformazioni profonde invano;

— per l'industria perché non venderebbe i nuovi ricevitori MAC.

È questo un grande rischio del sistema MAC.

3. Alta definizione tipo HDMAC

L'HDMAC si presta bene per chi pensa di introdurre l'alta definizione a distanza di un decennio verso fine secolo, dopo almeno $10 \div 12$ anni di trasmissione MAC. Infatti solo a queste condizioni si verificano le premesse su cui si basa l'HDMAC:

— le industrie devono avere un decennio di sfruttamento degli investimenti avuti per lo sviluppo dei ricevitori MAC;

— i broadcasters devono avere un decennio di sfruttamento degli investimenti, avuti per la trasformazione degli impianti di produzione a componenti separate necessari (possibilmente in numerico 4:2:2) per produrre in MAC;

— solo dopo 10 anni di trasmissioni MAC, comincia ad assumere una certa rilevanza il concetto di compatibilità dell'HDMAC rispetto al MAC, occorre cioè attendere che vi sia almeno una significativa percentuale di televisori MAC rispetto al parco totale (condizione perché abbia significato la compatibilità dell'HDMAC);

— i broadcasters non possono investire a distanza di pochi anni per due profonde trasformazioni consecutive dei loro impianti di produzione, prima in componenti (meglio se numeriche secondo lo standard 4:2:2) per produrre in MAC e subito dopo la trasformazione per produrre in alta definizione;

— pertanto se i broadcasters che vogliono, in tempi brevi, l'alta definizione dovessero comunque effettuare anche le trasmissioni MAC, queste non potrebbero essere generate in componenti, ma derivate all'uscita degli studi dal PAL; quindi senza incremento di qualità;

— gli utenti non possono cambiare due volte il proprio televisore nel giro di qualche anno, prima MAC e poi alta definizione.

La conclusione è che esistono solo due possibilità: o si salta la fase MAC e si passa direttamente all'alta definizione, oppure si inizia con la fase MAC, ma allora l'alta definizione viene rinviata a fine secolo.

Riteniamo, come diremo meglio più avanti, che l'interesse dell'Italia sia l'adozione, il più presto possibile, dell'alta definizione e non nel suo rinvio a fine secolo; pertanto dovrebbe saltare la fase MAC.

Saltando la fase MAC, l'HDMAC perde molto del suo significato, perché:

— venendo meno il MAC, l'HDMAC perde del tutto la già poco convincente compatibilità;

— la codifica attuale dell'HDMAC è un compromesso tra la migliore qualità HDTV e la qualità dell'immagine MAC compatibile; venendo meno la compatibilità è quanto mai inopportuno sacrificare la qualità;

— cade anche la necessità della trasmissione a 625 righe (necessaria nell'HDMAC) a prezzo di complesse e costose operazioni in trasmissione e in ricezione.

Saltando quindi la fase MAC e perdendo significato l'HDMAC si affaccia all'orizzonte una prospettiva veramente seducente: l'HDTV numerica.

Essa è certamente la via del futuro, nessuno lo mette in dubbio. Tutte le telecomunicazioni tendono verso le trasmissioni numeriche. I dubbi che possono sorgere riguardano quando questo sarà tecnicamente possibile.

La RAI ritiene che questa possibilità sia concreta e non lontana.

4. Standard di produzione HDTV

Lo standard di produzione è lo standard a cui devono funzionare tutti gli apparati da studio, cioè: telecamere, videoregistratori, mixer, monitori, ecc.

Attualmente per la televisione normale, esistono due standard di scansione 625/50 e 525/60 associati, per il colore, agli standard: PAL, SECAM, NTSC. A causa dei vari standard lo scambio dei programmi deve avvenire mediante la pellicola cinematografica. Il passaggio a questo mezzo è fonte di maggiori costi, tempi di conversione e soprattutto implica la rinuncia alla ripresa in elettronico e quindi a tutti i suoi vantaggi. Infatti la trascrizione del segnale elettronico su pellicola senza perdita di qualità (mediante fascio elettronico od a laser) è talmente complessa

(*) Ing. Rolando Salvadorini. Direttore del Centro Ricerche della RAI - Torino.
Dattiloscritto pervenuto alla redazione il 20 ottobre 1988.

e costosa che non può essere usata per l'operatività quotidiana ma è riservata alla cinematografia elettronica.

Anche nel caso delle trasmissioni in diretta di avvenimenti di grande interesse, lo standard unico semplificherebbe molto le operazioni nei collegamenti internazionali.

In occasione della istituzione di un nuovo servizio su base mondiale, che dovrà durare per i decenni futuri, come quello della televisione ad alta definizione, è quanto mai importante non perdere l'occasione, forse irripetibile, di adottare uno standard unico mondiale.

Questo non rappresenta solo l'interesse del broadcasters, ma in un'ottica multimediale del mezzo di ripresa, è anche interesse di operatori diversi.

Infine, in un mondo che si fa sempre più piccolo, in cui le comunicazioni tra i popoli sono sempre più diffuse, è quanto mai auspicabile la riduzione delle barriere tra essi. Il Telegiornale di ogni giorno è pieno di immagini provenienti da ogni angolo del mondo.

Il Giappone, che studia l'HDTV dal 1970 ed ha già sviluppato tutta la linea dei prodotti professionali da studio, ha scelto lo standard 1125/60/2:1 (1125 righe per ogni quadro, 60 trame al secondo, interlacciato) e lo ha proposto al CCIR.

Gli USA ed il Canada hanno finora sostenuto lo stesso standard.

Gli europei hanno proposto un altro standard: 1250 linee (il doppio delle attuali 625), 50 trame al secondo, progressivo (cioè ogni trama contiene tutte le 1250 righe e non la metà come avviene nell'interlacciato); pertanto le 50 trame al secondo sono anche 50 quadri al secondo. Questi parametri portano la frequenza di scansione di riga a 62,5 kHz e nel caso di raddoppio di quadri in ricezione (per eliminare lo sfarfallio) addirittura a 125 kHz valore ritenuto non possibile con le tecniche attuali per i cinescopi dei ricevitori.

Inoltre il bit-rate corrispondente a tale standard è di 2,4 Gbit/s, valore che fa ritenere assai remota la possibilità di realizzazione del registratore video numerico ancora per parecchi anni.

Per questi motivi nella proposta di standard figura una nota che propone uno standard «provvisorio» a 1250 linee e 50 trame di tipo interlacciato 2:1.

Occorre precisare che il sistema progressivo si presta meglio a tutte le manipolazioni del segnale video ed elimina l'interline twitter, ma c'è d'altra parte da domandarsi se l'elevatissima qualità dello standard progressivo col relativo costo (non solo in denaro, ma anche come rapporto S/N) sia giustificato poiché questa qualità non è in gran parte trasferibile all'utente.

In linea di principio si potrebbe pensare anche ad uno standard di produzione mondiale a 50 Hz, ma è solo l'Europa a sostenerlo ed inoltre ha il difetto dello sfarfallio (flicker) per cui lo standard mondiale è praticamente possibile solo a 60 Hz di cui sono già sul mercato tutte le apparecchiature professionali.

Per evitare il difetto dello sfarfallio, tipico di tutti i sistemi a 50 Hz (almeno fino a che non saranno disponibili gli schermi piatti a stato solido) è necessario in ricezione duplicare la frequenza di quadro che implica un maggior costo dei ricevitori per lo standard a 50 Hz.

L'UER (Unione Europea di Radiodiffusione) aveva proposto l'adozione di ricevitori MAC che funzionassero ad entrambe le frequenze 50 e 60 Hz. Così le trasmissioni MAC sarebbero a 50 Hz come già stabilito e l'HDMAC sarebbe a 60 Hz compatibile con il MAC poiché i ricevitori MAC riceverebbero anche l'HDMAC a 60 Hz salvaguardando la compatibilità.

Questa soluzione, che poteva risolvere il problema dello standard unico mondiale adottando anche in Europa per l'HDTV lo standard di produzione a 60 Hz, non piace all'industria.

Il motivo in realtà sembra essere di natura industriale, a protezione dell'industria europea degli apparati professionali di studio. Ma queste ragioni industriali non si risolvono con una diversità da 60 a 50 Hz della frequenza di trama. Industrie come la Sony ed altre, una volta che l'Europa iniziasse veramente a produrre programmi con l'HDTV a 50 Hz, impiegherebbero non più di tre mesi a modificare a 50 Hz tutta la loro linea di prodotti professionali HDTV e ad immetterli sul mercato europeo (fra l'altro la modifica è facile in fase di costruzione e non è brevettabile). Non è su queste basi che si difende l'industria europea.

In realtà l'industria forse temeva che la scelta dello standard di produzione a 60 Hz comportasse la caduta dell'HDMAC e l'introduzione dei ricevitori giapponesi MUSE. Ma questo non è voluto da nessuno in Europa.

La soluzione dell'UER sopra citata avrebbe consentito entrambi i vantaggi: lo standard mondiale per i broadcasters e l'HDMAC compatibile con il MAC per l'industria. Non si capisce perché venga rifiutata. L'UER aveva già costituito un gruppo di esperti che aveva trovato la soluzione tecnica a costi trascurabili per ottenere i ricevitori MAC funzionanti sia 50 che a 60 Hz.

Nel confrontare i due standard vi sono poi implicazioni varie, a vantaggio ed a svantaggio dei due sistemi a 50 e 60 trame, riguardanti la ripresa televisiva, ma sono di secondo ordine: riguardano solo un numero esiguo di apparati professionali in mano ai broadcasters.

Per quanto riguarda l'America, che ha sempre appoggiato lo standard di produzione unico mondiale a 60 Hz, se viene meno lo standard unico mondiale, si orienterà probabilmente su uno standard proprio a 60 Hz forse con un numero di righe doppio dell'attuale ($525 \times 2 = 1050$ righe).

Per quanto riguarda poi i riflessi sull'industria nazionale relativamente allo standard di produzione il problema non si pone poiché una industria nazionale di apparati professionali da studio non è praticamente mai esistita e tanto meno lo sarà purtroppo per l'HDTV.

La RAI ha acquisito una notevole esperienza nella produzione HDTV, tra le prime al mondo ha realizzato dei brani sperimentali (Arlecchino ed Oniricon) e successivamente un vero e proprio film (Giulia e Giulia) che è stato trascritto su pellicola cinematografica per la distribuzione nelle sale.

La RAI fra l'altro si è così posta all'avanguardia nel campo della cinematografia elettronica (altro campo di sicuro avvenire per l'HDTV).

In definitiva:

— lo standard HDTV a 60 Hz consentirebbe lo standard unico mondiale, con i relativi vantaggi; esiste già una linea completa di prodotti professionali a 60 Hz da studio (è giapponese, ma la concorrenza giapponese, come già detto, è comunque inevitabile); i ricevitori a 60 Hz sarebbero più economici di quelli a 50 Hz (almeno fino all'avvento degli auspicati schermi piatti a stato solido). L'industria europea produrrebbe i ricevitori sia MAC che HDMAC.

Non esiste nessuna implicazione per l'industria nazionale per gli apparati professionali da studio, cioè per lo standard di produzione. Per i ricevitori l'industria rimarrebbe inserita nel contesto industriale europeo.

5. Standard di trasmissione HDTV

La situazione italiana è del tutto particolare. Negli altri principali Paesi europei dove si hanno 3-4 programmi televisivi, anche l'aumento di uno o due ulteriori programmi (da satellite) possono costituire un sufficiente incentivo per l'utente ad attrezzarsi per ricevere il satellite; questo indipendentemente dallo standard che verrà usato. In Italia invece dove l'utente già riceve 20-30 programmi televisivi ben difficilmente investirà circa un milione per ricevere tramite il satellite uno o due programmi in più. Per avere successo in Italia la diffusione da satellite deve dare qualcosa di diverso che non può che essere una televisione decisamente superiore. Il sistema MAC ha una qualita, stimata dall'UER, di 0,55 gradi qualità CCIR migliore dell'attuale PAL. Vi sono molti dubbi che questo sia sufficiente a far scattare il meccanismo di incentivazione per l'utente, come sopra detto.

La televisione ad alta definizione con la sua superba qualità, che con i grandi schermi in sviluppo, è capace di suscitare una partecipazione dell'osservatore all'azione televisiva, sarà senz'altro quel mezzo completamente nuovo che potrà incentivare l'utente ad attrezzarsi per ricevere il satellite. Per questa ragione la RAI è favorevole, più degli altri Paesi europei, all'introduzione, il più rapidamente possibile, della televisione ad alta definizione.

Lo standard di trasmissione interessa la diffusione e quindi il ricevitore d'utente. Per la TV ordinaria i due standard di produzione e di trasmissione coincidono mentre per l'HDTV, a causa della grande banda di frequenze dello standard di produzione si deve operare in trasmissione una riduzione di frequenze e pertanto si ha uno standard diverso.

La NHK ha ideato lo standard MUSE il quale è in grado di trasmettere l'HDTV, come è stato sperimentato anche dalla RAI, entro un canale da satellite normalizzato WARC 77; (fino ad allora si ritenevano necessari due canali).

Gli europei hanno opposto il progetto EUREKA (EU 95) che si ripromette, come abbiamo visto, lo studio e la realizzazione di uno standard detto HDMAC a 50 Hz, compatibile con i futuri ricevitori MAC. La ripresa avviene a 1250 righe per quadro (il doppio dell'attuale) e la trasmissione deve però avvenire a 625 righe per quadro, come le attuali trasmissioni (per la richiesta compatibilità col MAC); in ricezione il numero di righe viene nuovamente ripristinato a 1250. L'esigenza di compatibilità condiziona abbastanza la qualità e si rende necessario un compromesso tra la massima qualità a scapito di una certa degradazione del segnale compatibile oppure privilegiare la compatibilità (la ricezione su ricevitori MAC) e accontentarsi di una minore qualità HDTV.

Il sistema HDMAC in studio in Europa, a cui partecipa anche la RAI, dovrà essere sperimentato al CCIR nel 1989. Ma nessuno ipotizza quando l'intera linea di apparati, dalla telecamera al ricevitore, potrà essere pronta.

Come abbiamo già detto è probabile che gli europei, non sviluppino interamente l'HDMAC in tempi brevi e si accontentino di trasmettere il MAC per almeno un decennio, fino a fine secolo, senza di fatto passare all'alta definizione.

In questo scenario l'Italia non potrebbe utilizzare il MUSE perché giapponese, non potrebbe utilizzare l'HDMAC perché non pronta, dovrebbe quindi rinunciare all'HDTV e al massimo limitarsi alle trasmissioni MAC. Esattamente il contrario di quello che ritiene essere il suo interesse.

Questa sarebbe la peggiore situazione in cui può venirsi a trovare l'Italia, poiché essa ritiene indispensabile passare all'HDTV il più presto possibile, e dedicarsi nel frattempo al miglioramento delle trasmissioni PAL.

Ci può essere pertanto diversificazione di interessi tra l'Italia ed altri Paesi europei.

Per scongiurare tale scenario è opportuno, se possibile, avere un'alternativa per lo standard di trasmissione HDTV da satellite.

Tale alternativa potrebbe essere l'HDTV numerica che è ritenuta da tutti la soluzione definitiva futura, ma da molti giudicata ancora non tecnicamente attuabile.

Viceversa l'Italia si è posta in questo campo all'avanguardia mondiale e ritiene la possibilità di sviluppo pratico dell'HDTV numerica assai concreta.

Questo è stato possibile dall'unione degli sforzi tra l'industria nazionale (Telettra) ed il Centro Ricerche della RAI.

In prospettiva questa soluzione sarebbe inoltre ideale per gli interessi industriali nazionali: sviluppo dei prodotti professionali numerici da parte della Telettra; sviluppo dei circuiti dedicati integrati su larga scala da parte della SGS; sviluppo dei ricevitori da parte della SELECO. A questa triade di punta dovrebbero innestarsi numerose altre industrie.

Se tale situazione si verificasse, la HDTV numerica, già prevista dal CCIR per il futuro, potrebbe affermarsi gradualmente in tutta Europa per le sue qualità intrinseche e supererebbe in qualità e tecnologia tutte le altre soluzioni (MUSE, HDMAC, ecc.).

L'Europa e l'Italia in particolare si porrebbe all'avanguardia mondiale per l'alta definizione.

Per l'industria nazionale si presenterebbe finalmente l'opportunità di uno sviluppo veramente insperato.

Una obiezione al sistema numerico potrebbe essere quella di essere un sistema incompatibile, ma questo ostacolo può essere superato mediante la contemporanea trasmissione anche su di una rete di terra a qualità ordinaria, anzi questa, che potrebbe chiamarsi compatibilità «indotta» dal broadcaster, sarebbe l'unica a costo zero per l'utente, mentre la compatibilità da satellite comporterebbe comunque l'acquisto della speciale antenna, e varrebbe per tutti i ricevitori esistenti e non solo per una percentuale di essi come nel caso dell'HDMAC.

D'altra parte i programmi HDTV saranno molto costosi ed il broadcaster non potrà trascurare completamente la stragrande maggioranza degli utenti almeno per i programmi migliori (per esempio per avere il 20% di utenza HDTV saranno necessari parecchi anni e ciò significherebbe trascurare completamente l'80% dell'utenza).

L'incentivo per l'HDTV è il grande schermo con qualità superba, il vero cinema in casa, non quella di ricevere un programma in più.

6. Conclusioni

Per l'introduzione della HDTV la migliore soluzione sarebbe:

1) saltare la fase MAC ed introdurre direttamente

l'HDTV; nel frattempo è già in corso una collaborazione tra la RAI e l'industria nazionale per il miglioramento dei ricevitori e della trasmissione PAL;

2) standard di produzione HDTV a 60 Hz per avere lo standard unico mondiale;
3) standard di trasmissione HDTV numerico europeo, secondo una proposta italiana. Questo standard di trasmissione è trasparente ai due standard di produzione a 50 e 60 Hz, quindi è indipendente dalla loro scelta.

In alternativa: vi possono essere soluzioni di compromesso che comportano i seguenti grossi sacrifici:

— con la perdita dei pregi della diffusione numerica, vi può essere in trasmissione l'HDMAC a 60 Hz compatibile con il MAC e standard di produzione mondiale a 60 Hz;
— con la perdita dello standard di produzione unico mondiale vi può essere l'HDTV a 50 Hz e la diffusione numerica;
— con la perdita sia della trasmissione numerica, sia dello standard di produzione unico mondiale, vi può essere lo standard di produzione a 50 Hz e conseguente HDMAC a 50 Hz per la trasmissione.

Non si capisce però perché con l'istituzione di un nuovo servizio così importante come l'HDTV si debbano fare dei grossi compromessi, che fra l'altro non apportano beneficio a nessuno, mentre lo standard numerico proposto apporterebbe grandi prospettive per l'industria nazionale, valorizzazione in immagine per l'Italia, e migliore qualità per l'HDTV.

(3749)

TELECOMUNICAZIONI VIA SATELLITE PER RETI CHIUSE: SISTEMA SPERIMENTALE PER DATI E VOCE

B. BASINI, M. MANCINI, F. MARTININO, E. SALVATORI*

SOMMARIO — Nel presente articolo viene fornita una descrizione di un sistema sperimentale per la trasmissione di dati e voce via satellite; la realizzazione di tale sistema ha consentito lo sviluppo di un terminale d'utente per collegamenti nell'ambito di reti chiuse utilizzanti i satelliti europei della serie ECS. Il collegamento sperimentale è stato presentato dalla Selenia Spazio alla rassegna internazionale di telecomunicazioni Telecom '87, tenuta a Ginevra in Ottobre 1987.

SUMMARY — ***Telecommunications via satellite for closed networks: experimental system for data and voice.*** *In this paper is given a description about an experimental system for via satellite data and voice transmission. This system is worked out expecially for the use in the "closed" networks relative to the series of the ECS european communication satellites. The experimental link was presented by Selenia Spazio to the international telecommunication review Telecom '87, held in Geneve on October 1987.*

1. Introduzione

Negli ultimi decenni, il settore delle telecomunicazioni ha assunto un significato ed un ruolo sempre più generali, inglobando nell'area dei servizi tradizionali nuove capacità atte a soddisfare lo sviluppo parallelo dei calcolatori, dell'informatica e delle altre tecnologie connesse a tale sviluppo.

Il trasferimento di informazione, oggi, avviene tra entità molto diversificate, associate a svariate forme di nuovi servizi per l'utenza, secondo il formato numerico in grado di unificare messaggi di sorgente di diversa natura in un unico standard così da rendere trasparente il relativo sistema di trasmissione.

La possibilità fornita dalle trasmissioni numeriche ha portato alla richiesta di canali di capacità sempre maggiore, con un alto grado di qualità e di disponibilità, tali da consentire sistemi di trasmissione in grado di convogliare più flussi informativi relativi a servizi anche molto diversi tra di loro.

A tale proposito il campo delle telecomunicazioni via satellite si è dimostrato particolarmente adatto nel seguire tale tendenza, sia per la sua capacità di mettere a disposizione larghe bande di frequenza con elevata affidabilità, ma anche, per la sua intrinseca flessibilità e capacità di rendere operativi in tempi molto brevi i collegamenti richiesti.

Di contro le reti terrestri richiedono tempi più lunghi per essere adattate alle nuove esigenze di un settore, peraltro, in continua evoluzione e ancora lontano da un definitivo assestamento.

Da almeno dieci anni tutti i paesi europei sono impegnati nella pianificazione e nello sviluppo di nuovi satelliti da mettere in orbita per la realizzazione di reti numeriche, sia per servizi tradizionali che per nuovi servizi di telematica (bibl. 1); contemporaneamente il consorzio europeo Eutelsat sotto la supervisione dell'ESA (European Space Agency) ha permesso di avere già i satelliti operativi, della serie ECS-Eutelsat I e ne sono previsti altri il cui lancio avverrà nei prossimi anni (serie Eutelsat II).

Il ruolo del satellite come mezzo trasmissivo non è più solo quello di ponte tra centri di comunicazione di continenti diversi, in alternativa ai cavi transoceanici, ma anche quello di mezzo connettivo a livello di più paesi vicini e dello stesso singolo paese. In questo senso si parla di satellite domestico in quanto parallelamente tale trasformazione ha portato ad una sempre maggiore riduzione in dimensioni delle stazioni terrestri fino ad ottenere terminali installabili direttamente presso l'utente.

Per ottenere questo grado di capillarità è necessario disporre di antenne di piccolo diametro, che non necessitano di sistemi di puntamento automatico, e di terminali compatti, a basso costo e tali da consentire una facile installazione e manutenzione; contemporaneamente ciò si ottiene potendo disporre di satelliti di concezione più moderna, con maggiore capacità di potenza.

D'altro canto una sempre maggiore penetrazione verso l'utente aumenta la possibilità di realizzare reti numeriche via satellite, in alternativa alle reti terrestri, in grado di consentire la trasmissione di dati, immagini e voce in relazione ai più importanti servizi di tipo affari e/o domestico.

Allo stato attuale il satellite disponibile in Europa per tale tipo di servizio è l'ECSI-F2 (vedi Appendice I) per il quale è prevista l'utilizzazione secondo due tipi di reti:

(*) Ing. Bruno Basini, ing. Mario Mancini, ing. Francesco Martinino, ing. Enrico Salvatori della Selenia Spazio S.p.A. - Roma.
Dattiloscritto pervenuto alla Redazione il 1° marzo 1988.

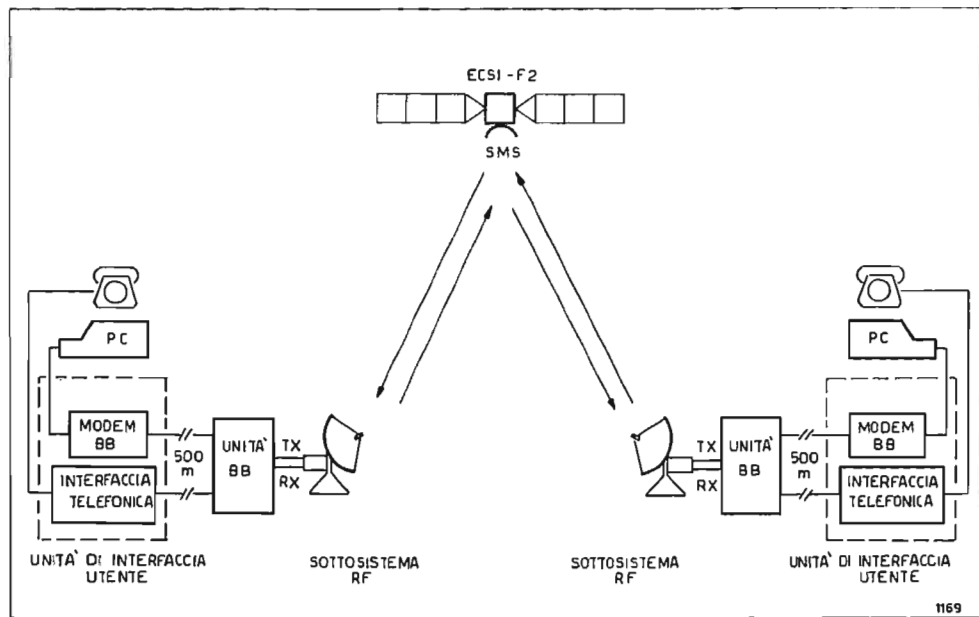



Fig. 1 — Schema funzionale del sistema sperimentale «TELECOM 87».

— Reti aperte, per le quali le caratteristiche di trasmissioni sono definite dall'ente di gestione del satellite (Eutelsat) secondo precise specifiche (bibl. 2).

— Reti chiuse, per le quali le caratteristiche di trasmissione e del terminale sono definite di volta in volta in base alle esigenze dell'utente individuale o di gruppi «chiusi» di utenti.

Nei prossimi anni è previsto il lancio di una serie di satelliti di nuova generazione (Eutelsat II), con livelli più elevati di potenza trasmessa, mediante i quali sarà possibile far fronte alla prevedibile espansione delle reti «affari» (bibl. 3).

Il sistema descritto qui di seguito, nella sua versione sperimentale, è finalizzato all'uso in strutture del tipo «reti chiuse»; tale sistema consente di utilizzare una linea dati con una velocità massima di 19,2 kbit/s ed una linea voce a 16 o a 32 kbit/s, più altre configurazioni possibili.

Il collegamento sperimentale è stato presentato alla rassegna internazionale di telecomunicazioni Telecom '87, tenuta a Ginevra in Ottobre 1987.

2. Descrizione funzionale del sistema

Il sistema descritto è costituito da due terminali per trasmissione e ricezione di segnali numerici via satellite; per il collegamento si utilizza il ripetitore SMS (Satellite Multiservice System) del satellite geostazionario ECSI-F2 (European Communication Satellite), le cui principali caratteristiche sono riassunte in Appendice I.

In figura 1 è mostrata una rappresentazione schematica del sistema realizzato nella sua configurazione sperimentale.

Il singolo terminale è costituito da due sottosistemi:

— sottosistema di banda base (BB);
— sottosistema di radiofrequenza (RF).

Il sottosistema di banda base fornisce un'interfaccia per linea dati e un'interfaccia voce verso l'utente.

In trasmissione il segnale vocale viene opportunamente codificato ed il relativo segnale numerico viene multiplato con quello proveniente dall'interfaccia con la linea dati (multiplex TDM = Time Division Multiplex).

Il segnale numerico risultante a 56 kbit/s, viene inviato ad un modulatore QPSK (Quadri Phase Shift Keying) con codificatore convoluzionale rate 1/2, la cui frequenza di uscita può essere allocata, mediante sintetizzatore, nella banda 140 MHz ± 27 MHz ([1]). La connessione tra il sottosistema di banda base ed il sottosistema di radiofrequenza è attuata a tale frequenza intermedia. Il segnale a 140 MHz viene poi traslato nella banda di trasmissione 14041 MHz ± 27 MHz, opportunamente amplificato ed inviato all'antenna e quindi trasmesso al satellite.

In ricezione, il segnale a 12541 MHz ± 27 MHz proveniente dal satellite viene trasferito dall'antenna ad un amplificatore a bassa cifra di rumore e quindi convertito a 140 MHz ± 27 MHz. Tale segnale a media frequenza viene inviato al sottosistema di banda base, dove un demodulatore QPSK con decodificatore (tipo Viterbi, soft decision, rate 1/2) restituisce il segnale numerico multiplato.

Un demultiplex provvede alla separazione dei due segnali dati e voce. Quest'ultimo, ancora in forma numerica, viene decodificato prima di essere inviato alla interfaccia telefonica.

I due terminali sono dotati di un'antenna di 3 metri di diametro, con puntamento manuale del satellite. La potenza massima in trasmissione è di 2 W; la temperatura di rumore del sistema ricevente (compreso l'antenna) è di 335 °K.

Un aspetto particolarmente importante nelle trasmissioni via satellite è costituito dal ritardo di propagazione

([1]) Il modem utilizzato sul collegamento sperimentale non consente la scelta della frequenza operativa sull'intera banda del ripetitore SMS del satellite che è di ± 36 MHz, ricopribile tuttavia con opportune modifiche al sintetizzatore.

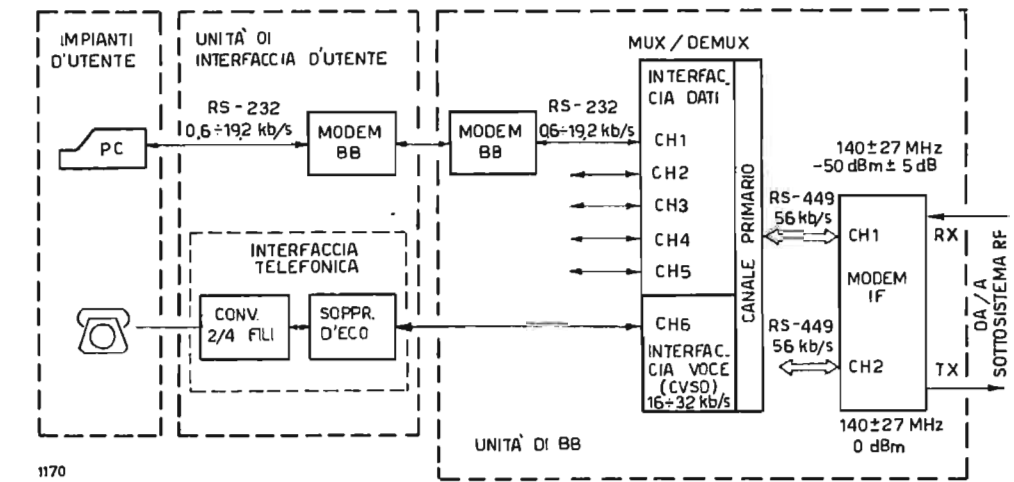



Fig. 2 — Schema a blocchi funzionali del sottosistema di banda base (BB).

dovuto all'enorme distanza percorsa dal segnale a radiofrequenza (circa 72000 km) per coprire sia la tratta in salita (up-link), sia quella in discesa (down-link). Tale ritardo è di circa 250 ms per un solo salto e diventa di 500 ms per un doppio salto. La presenza di questo ritardo nel collegamento telefonico risulta inaccettabile da un punto di vista della qualità del servizio; l'eco infatti viene a sovrapporsi al segnale utile dopo circa 500 ms.

Per eliminare tale inconveniente è stato previsto nel sottosistema di banda base un soppressore d'eco. Tale soppressore può essere disabilitato per consentire di valutare l'entità dell'eco presente.

Per quanto riguarda la trasmissione dati il ritardo può avere influenza su eventuali time-out presenti nel protocollo di gestione di comunicazione tra i due calcolatori e comunque esso porta ad un incremento del tempo totale di trasferimento di files, la cui entità dipende da come è strutturato il protocollo di trasferimento.

Durante la sperimentazione del sistema in esame, comunque, non sono stati evidenziati problemi di time-out, in quanto questi ultimi hanno valori tipicamente più grandi del ritardo di propagazione ed i tempi di trasferimento di files, anche abbastanza voluminosi, sono risultati accettabili.

I personal computer (PC) utilizzati nell'esperimento sono della serie Vectra della Hewlett Packard, utilizzanti il pacchetto software Advancedlink per la gestione del protocollo di comunicazione.

Una descrizione particolareggiata, da un punto di vista strutturale e di apparati del terminale sviluppato, è fornita nel paragrafo successivo; di seguito viene invece data una sintesi degli aspetti più significativi del sistema sperimentale da un punto di vista globale.

Il collegamento realizzato tra i due terminali è di tipo punto-punto, full-duplex per una linea dati tra due personal computer, più una linea voce codificata a bassa velocità.

La capacità di trasmissione necessaria è di 56 kbit/s.

Nell'esperimento è stato utilizzato un modulatore/demodulatore di capacità doppia, con due interfacce bidirezionali a 56 kbit/s ciascuna e quindi con una velocità aggregata finale sul canale verso il satellite di 114 kbit/s. Ciò ha consentito, su una delle due interfacce a 56 kbit/s, una misura di tasso d'errore contemporanea all'esperimento di trasmissione dati. È quindi ovvio che, in un sistema operativo, limitando la capacità di trasmissione allo stretto necessario (56 kbit/s oppure 64 kbit/s è possibile ottenere, a parità di altre condizioni, un miglioramento di circa 3 dB del rapporto segnale/rumore (E_b/N_o), e quindi una notevole riduzione della probabilità di errore.

Il multiplex TDM utilizzato consente di ripartire il flusso a 56 kbit/s (o a 64 kbit/s) su sei porte, cinque delle quali su interfaccia RS-232 per trasmissione dati, e una per il segnale vocale. Tale interfaccia è analogica, essendo incluso nel multiplex TDM il codec telefonico, del tipo CVSD (Continuosly Variable Slope Delta), che può essere predisposto sia a 16 kbit/s, sia a 32 kbit/s.

È possibile combinare con il segnale telefonico più linee dati a diversa velocità. A tale proposito nella tabella 1 viene schematizzata la configurazione sperimentale del sistema e le altre possibili configurazioni.

Nella tabella 2 sono riassunte le principali caratteristiche, da un punto di vista funzionale, del sistema descritto e nella foto sono mostrate le due stazioni installate a «Telecom '87».

3. Analisi dei sottosistemi costituenti il terminale

Il presente paragrafo è dedicato ad una descrizione più dettagliata della struttura dei due sottosistemi costituenti il terminale in esame. I due sottoparagrafi successivi sono relativi, rispettivamente, al sottosistema di banda base (BB) ed al sottosistema di radiofrequenza (RF); in essi, oltre alle caratteristiche di interfaccia ed alle prestazioni più significative, sono evidenziati, di volta in volta, gli aspetti più rilevanti riguardanti i diversi apparati utilizzati.

3.1 Sottosistema di banda base

Il sottosistema di banda base è formato da due unità:

— unità di interfaccia utente;
— unità di banda base;

secondo la struttura mostrata nello schema a blocchi funzionali riportato in figura 2.

Tabella 1
CONFIGURAZIONE SPERIMENTALE DEL SISTEMA E ALTRE POSSIBILI ESPANSIONI

Canale principale: 56 kbit/s
Canali secondari:

canale 1 (dati):	19,2 kbit/s
canale 2 (dati):	0 " "
canale 3 (dati):	0 " "
canale 4 (dati):	0 " "
canale 5 (dati):	0 " "
canale 6 (voce):	32 " "

Possibili altre configurazioni:

Canale principale: 56 kbit/s
Canali secondari:

configurazioni:	1	2	3	4	5	
canale 1 (dati):	19,2	19,2	9,6	9,6	14,4	kbit/s
canale 2 (dati):	9,6	4,8	9,6	9,6	14,4	" "
canale 3 (dati):	4,8	4,8	9,6	4,8	0	" "
canale 4 (dati):	0	4,8	4,8	4,8	0	" "
canale 5 (dati):	0	0	0	4,8	0	" "
canale 6 (voce):	16	16	16	16	16	" "

Canale principale: 56 kbit/s
Canali secondari:

configurazioni:	1	2	3	4	
canale 1 (dati):	19,2	9,6	9,6	4,8	kbit/s
canale 2 (dati):	0	9,6	4,8	4,8	" "
canale 3 (dati):	0	0	4,8	4,8	" "
canale 4 (dati):	0	0	0	4,8	" "
canale 5 (dati):	0	0	0	0	" "
canale 6 (voce):	32	32	32	32	" "

Tabella 2
CARATTERISTICHE RIASSUNTIVE DEL SISTEMA NELLA SUA CONFIGURAZIONE SPERIMENTALE

Tipo di collegamento:	linea dati più linea voce, punto-punto, full-duplex
Linea dati:	linea su interfaccia asincrona RS-232 a 19,2 kbit/s
Linea voce:	codifica CVSD a 16 kbit/s o a 32 kbit/s con soppressore d'eco
Scrambler:	$X^5 + X^2 + 1$
Codifica:	Viterbi FEC 1/2
Modulazione:	digitale di fase QPSK
Capacità di canale:	114 kbit/s
Banda occupata:	200 kHz
Potenza in trasmissione:	1,25 W (incluse le perdite di connessione)
Temperatura del sistema ricevente:	335 °K
Diametro dell'antenna:	3 m
Frequenze di trasmissione:	14038,367 MHz e 14038,767 MHz (ripetitore SMS)
Frequenze di ricezione:	12583,367 MHz e 12538,767 MHz (ripetitore SMS)
Disponibilità:	99% anno medio
Probabilità d'errore:	$1 \cdot 10^{-4}$

Come è possibile osservare da questa figura, il sottosistema si interfaccia agli apparati d'utente (personal computer e apparecchio telefonico) tramite l'unità di interfaccia utente da una parte ed è connesso al sottosistema di radiofrequenza tramite l'unità di banda base dall'altra.

Le due unità sono collegate tra loro da due cavi telefonici la cui lunghezza può raggiungere diverse centinaia di metri; infatti, mentre gli apparati dell'unità di interfaccia utente sono collocati, tipicamente, in prossimità degli apparati d'utente, quelli che costituiscono l'unità di banda base sono fisicamente integrati in un armadio a tenuta stagna che può essere posizionato all'aperto nelle vicinanze delle antenne, in modo da minimizzare le perdite del segnale nel collegamento con il sottosistema di radiofrequenza. La massima lunghezza prevista per i cavi di interconnessione a media frequenza è di 60 m.

a) Unità di interfaccia utente

Tale unità comprende una coppia di modem per la linea dati ed un'interfaccia telefonica per la linea voce.

La presenza dei due modem tra il DTE (Data Terminal Equipment) e l'unità di banda base diventa necessaria qualora l'unità di banda base, allocata presso l'antenna, venga a trovarsi a distanze abbastanza grandi e, comunque, superiori alla massima distanza tollerabile, per quanto riguarda la degradazione del segnale, relativo allo standard RS-232 (circa 100 metri a velocità non troppo elevate).

Il primo modem è collegato al calcolatore, su interfaccia RS-232, ed all'altro modem su linea telefonica a 2 fili, nel funzionamento half-duplex, oppure a 4 fili, nel funzionamento full-duplex.

Si tratta di un modem dati in banda base funzionante su linee telefoniche con modulazione di fase coerente a due livelli. Il modo di funzionamento può essere sincrono, con velocità variabile da 600 bit/s a 19,2 kbit/s, oppure asincrono con caratteri di tipo start-stop e velocità variabile da 600 bit/s a 9600 bit/s.

La distanza ottenibile per il collegamento dipende dalla velocità scelta sulla linea che può, comunque, essere incrementata inserendo un equalizzatore statistico di compromesso di cui il modem è dotato in ricezione; in ogni caso, grazie all'uso di questi modem, è possibile collocare il DTE anche a distanze di alcuni chilometri dal sito in cui è collocata l'antenna.

Considerando il caso standard di utilizzo di un personal computer munito di interfaccia RS-232 asincrona che sia in grado di trasmettere alla velocità di 19,2 kbit/s, per utilizzare al massimo la capacità della linea è stato previsto l'uso, tra il calcolatore ed il modem, di un convertitore asincrono/sincrono in modo da ottenere, a partire da quest'ultimo, una linea di trasmissione sincrona che lavori alla massima velocità, eliminando le limitazioni introdotte dal modem BB e dal multiplex (come specificato in seguito) relative al caso di trasmissione asincrone.

L'interfaccia telefonica è connessa, da un lato al doppino dell'apparecchio telefonico e, dall'altro, tramite una linea a più fili, all'unità di banda base. Essa comprende un convertitore 2/4 fili («forchetta» telefonica analogica) ed un dispositivo per la soppressione d'eco. Il convertitore 2/4 fili trasforma i due fili di fonia nei quattro fili (2 di trasmissione e 2 di ricezione), tramite i quali è collegato in serie al soppressore d'eco; inoltre provvede a gestire la segnalazione sui due fili E ed M e ad alimentare l'apparecchio telefonico.

Il soppressore d'eco opera contemporaneamente sulla via di trasmissione e su quella di ricezione controllando, per confronto, i livelli dei segnali relativi ed introducendo un'attenuazione, sull'una o sull'altra via, in funzione della differenza di livello rilevata.

Secondo questo criterio, il segnale che, su una via ad un certo istante, ha il livello più alto rappresenta il segnale utile in quell'istante e, di conseguenza, l'altra via diventa il percorso d'eco disturbante da eliminare. Sulle due linee, di trasmissione (TX) e di ricezione (RX), sono previsti due amplificatori, a guadagno variabile, per la regolazione del livello del segnale in funzione della distanza.

b) Unità di banda base

Questa seconda unità include un multiplex TDM ed un modem per trasmissioni numeriche via satellite. Il MUX (multiplex) utilizzato è provvisto di sei canali secondari, dei quali i primi cinque dotati di interfaccia RS-232 per linee dati ed il sesto specializzato per interfacciare il segnale vocale analogico.

Nella configurazione sperimentale, l'uscita in RS-232 del secondo modem dati, per la linea calcolatore, è collegata sul primo canale secondario, mentre la linea telefonica proveniente dall'interfaccia telefonica entra sul sesto canale (CH6, fig. 2). Quest'ultimo canale secondario dedicato alla voce è munito di codifica CVSD (Continuosly Variable Slope Delta) in grado di fornire un segnale numerico codificato a 16 kbit/s o a 32 kbit/s.

La velocità di ognuno dei cinque canali per trasmissione dati è selezionabile da 1,2 kbit/s fino a 19,2 kbit/s per linee sincrone, mentre tale velocità massima è ridotta di un fattore quattro per esigenze di «oversampling» se la linea è asincrona.

Il canale principale del MUX è dotato di interfaccia RS-449 con una velocità aggregata in uscita dipendente dalla scelta delle velocità dei singoli canali secondari compreso quello vocale e che, comunque, può assumere i valori compresi tra 19,2 kbit/s e 128 kbit/s. Il canale principale del MUX si collega all'entrata del modem a frequenza intermedia (IF) il quale dispone di due canali su interfaccia RS-449 a 56 kbit/s.

All'interno del modem, i due flussi sono multiplati in un unico flusso a 114 kbit/s (112 kbit/s + 2 kbit/s di overhead), sul quale vengono eseguite le seguenti operazioni:

- operazione di scrambler;
- codifica di canale;
- modulazione numerica di fase.

Sul flusso opera innanzitutto la sequenza di scrambling generata dal polinomio $X^5 + X^2 + 1$ e quindi una codifica convoluzionale tipo Viterbi FEC 1/2 che porta ad un flusso risultante di 228 kbit/s. Quest'ultimo costituisce il segnale modulante la portante in QPSK.

L'uscita del modulatore e l'entrata del demodulatore sono centrate attorno alla frequenza intermedia (IF) di 140 MHz; la IF è selezionabile sia in trasmissione che in ricezione a passi di 100 kHz nell'intervallo di 140 ± 27 MHz. Il livello nominale di uscita del modulatore è di 0 dBm, mentre il livello accettato all'entrata del demodulatore è di − 50 dBm ± 5 dB. L'uscita del modulatore e l'entrata del demodulatore costituiscono l'interfaccia tra il sottosistema di banda base ed il sottosistema di radiofrequenza.

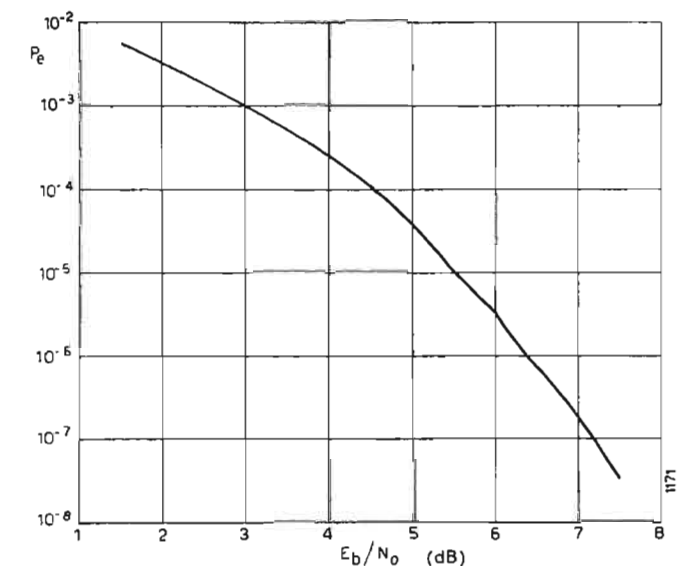



Fig. 3 — Andamento della probabilità di errore in funzione del rapporto E_b/N_o in ricezione.

Il filtro di canale è di tipo a coseno rialzato con un roll-off del 50% il che porta ad una banda occupata, da parte del segnale modulato, di 200 kHz.

Nella figura 3 è riportata la curva dell'andamento della probabilità di errore sui dati demodulati in funzione del rapporto E_b/N_o in ricezione; la curva include il guadagno sull'E_b/N_o, a parità di probabilità di errore, relativo alla codifica utilizzata.

La tabella 3 riassume le principali caratteristiche del sottosistema.

3.2 SOTTOSISTEMA DI RADIOFREQUENZA

Il sottosistema di radiofrequenza (RF), è rappresentato nello schema a blocchi funzionali di figura 4; tale sottosistema risulta costituito dalle seguenti tre unità principali:

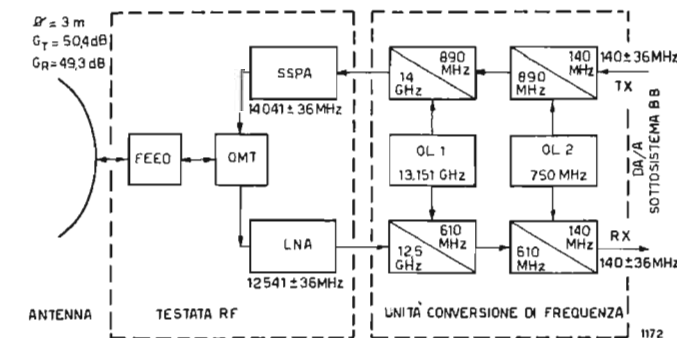



Fig. 4 — Schema a blocchi funzionali del sottosistema a radiofrequenza (RF).

Tabella 3
PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA DI BANDA BASE

LINEA DATI:

Convertitore asincrono/sincrono (tra DTE e modem dati)

modem dati su linea telefonica con:

- interfaccia RS-232
- velocità:
  - sincrono: 600/1200/2400/4800/9600/19200 bit/s
  - asincrono: 600/1200/2400/4800/9600 bit/s

multiplexer a 5 canali secondari con:

- interfaccia RS-232 sui canali secondari
- interfaccia RS-449 sul canale principale
- velocità (canali secondari):
  - sincrono: 1200/2400/4800/7200/9600/14400/19200 bit/s
  - asincrono: 300/600/1200/1800/2400/3600/4800 bit/s
- velocità (canale principale)
  - sincrono/asincrono: 19,2/32/48/56/64/72/112/128 kbit/s

LINEA VOCE:

convertitore 2/4 fili analogico

soppressore d'eco

un canale secondario di ingresso sul MUX con interfaccia analogica, codifica CVSD e velocità di 16 kbit/s o 32 kbit/s

MODEM IF:

— scrambler:	$X^5 + X^2 + 1$
— codifica:	Viterbi FEC 1/2
— modulazione:	QPSK
— roll-off:	50%
— 2 canali a 56 kbit/s	

INTERFACCIA MODEM IF - SOTTOSISTEMA RF:

modulatore:

— frequenza	(140 ± 27) MHz
— livello di uscita:	0 dBm (regolabile ± 3 dB)

demodulatore:

— frequenza:	(140 ± 27) MHz
— livello di entrata	− 50 dBm ± 5 dB

— unità esterna;

— testata RF;

— antenna.

Si descrivono di seguito le tre diverse unità.

a) Unità conversione di frequenza

L'unità esterna si interfaccia direttamente al sottosistema di banda base tramite cavi coassiali a basse perdite alla frequenza intermedia di 140 MHz (uscita del modulatore ed entrata del demodulatore (QPSK). Tale unità include il convertitore di frequenza in trasmissione da 140 MHz a 14 GHz ed il convertitore in ricezione da 12,5 GHz a 140 MHz.

Entrambe le conversioni sono realizzate in due passi successivi; in particolare per traslare la frequenza intermedia da 140 MHz ± 36 MHz nella banda RF di 14041 MHz ± 36 MHz in trasmissione, viene utilizzata una prima conversione a 890 MHz ottenuta con un oscillatore locale a 750 MHz e quindi una seconda conversione con un oscillatore locale a 13,15 GHz realizzato con un circuito PLM (Phase Locked Multiplier) pilotato da una sorgente di riferimento a quarzo ad alta stabilità.

Analogamente in ricezione la conversione dalla banda 12541 MHz ± 36 MHz alla frequenza intermedia di 140 MHz ± 36 MHz, avviene utilizzando sia per la prima conversione a 610 MHz, sia per la seconda a 140 MHz, gli stessi oscillatori locali usati in trasmissione. Le frequenze dei due oscillatori locali sono state scelte in modo da non avere, nelle due operazioni di conversione da 140 MHz a 14 GHz e da 12,5 GHz a 140 MHz, l'inversione dello spettro del segnale modulato.

A valle dell'amplificatore allo stato solido a 14 GHz nella testata RF è disponibile un segnale rivelato. Tale segnale, proporzionale alla potenza trasmessa, pilota un attenuatore variabile incluso nello stadio di amplificazione IF dell'up-converter, in modo da realizzare con una catena di controreazione un sistema di AGC (Automatic Gain Control).

L'unità esterna è integrata in un contenitore a tenuta stagna e con alette di raffreddamento; il contenitore è montato sul retro del paraboloide (v. foto).

b) Testata RF

La testata RF si interfaccia all'unità esterna tramite due cavi coassiali a basse perdite alla frequenza di 14 GHz in trasmissione e di 12,5 GHz in ricezione.

L'unità in esame include l'SSPA (Solid State Power Amplifier), l'LNA (Low Noise Amplifier), l'OMT (OrthoMode Transducer) ed il feed.

In trasmissione il segnale a 14 GHz proveniente dall'unità di conversione raggiunge l'amplificatore SSPA, quindi il segnale amplificato, attraverso una transizione guida/cavo entra nell'OMT. Il rivelatore per il controllo del guadagno dell'intera catena trasmissiva è integrato nella transizione. Il segnale rivelato è inviato all'unità di conversione dove agisce sullo stadio di amplificazione dell'up-converter, come già detto in precedenza. Attraverso l'OMT il segnale raggiunge il feed, del tipo in guida circolare con flangia corrugata, dal quale è irradiato verso l'antenna.

In ricezione il segnale è focalizzato dall'antenna nel feed e quindi attraverso l'OMT arriva all'entrata del filtro passabanda, la cui larghezza di banda di 250 MHz (da 12,5 a 12,75 GHz) consente la ricezione non solo del ripetitore SMS del satellite, ma anche dei ripetitori previsti nella futura generazione dei satelliti Eutelsat II.

In uscita del filtro, il segnale entra nell'amplificatore di ricezione a basso rumore (LNA) e da qui, amplificato, raggiunge l'unità di conversione. L'OMT discrimina i segnali di trasmissione e di ricezione, polarizzati linearmente a 90° l'uno rispetto all'altro.

La testata RF è integrata in un contenitore cilindrico a tenuta stagna, munito di alette di dispersione del calore, dal quale fuoriesce il feed, che è posto nel fuoco del paraboloide.

c) Antenna

L'antenna è costituita da un paraboloide di 3 metri in configurazione «front-feed». Il paraboloide divisibile in due spicchi, è costruito in alluminio ed è sorretto da un piedistallo in ferro zincato in grado di compiere movimenti azimutali di ± 90° e movimenti in elevazione con continuità da 0° a 90°.

In tabella 4 sono indicate le principali caratteristiche del sottosistema RF.

Tabella 4
PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA DI RADIOFREQUENZA

UNITÀ CONVERSIONE DI FREQUENZA E TESTATA RF	
Doppia conversione di frequenza in TX ed in RX con oscillatori comuni senza inversione dello spettro.	
Frequenza di trasmissione:	14,00 ÷ 14,25 GHz
Frequenza di ricezione:	12,50 ÷ 12,75 GHz
Frequenza IF TX/RX:	140 MHz ± 36 MHz
Stabilità in frequenza:	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$ (− 30 °C ÷ 50 °C)
Invecchiamento:	$1 \cdot 10^{-9}$/giorno max.
Rumore di fase:	60 dBc/Hz a 100 Hz 75 dBc/Hz a 1 kHz 80 dBc/Hz a 10 kHz
Potenza trasmessa:	2 W
Controllo potenza TX:	6 dB min.
Stabilità potenza TX:	± 0.5 dB/giorno max.
Cifra di rumore LNA:	250 °K
Condizioni operative:	temperatura (− 30 °C ÷ 50 °C) umidità rel. (0 ÷ 100%)
ANTENNA	
Diametro antenna:	3 m
Guadagno in TX:	50,4 dBi
Guadagno in RX:	49,3 dBi
CARATTERISTICHE GLOBALI DI SOTTOSISTEMA	
EIRP (max.):	53,4 dBW
Temp. rumore sistema RX:	335 °K
G/T:	24 dB/°K

4. Analisi delle prestazioni

Dai risultati ottenuti dai calcoli di link riportati in Appendice II, si deriva una probabilità di errore teorica

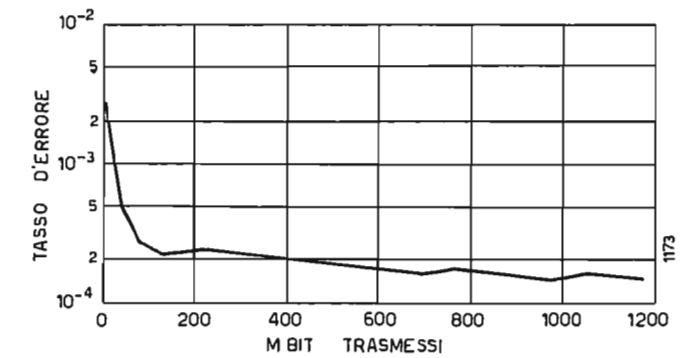



Fig. 5 — Tasso di errore (BER) in funzione del numero di bit trasmessi.

sul collegamento, a cielo chiaro, dell'ordine di $6 \cdot 10^{-5}$, corrispondente ad un valore di E_b/N_o in ricezione di 4,7 dB.

Durante la fase di sperimentazione del sistema presso la sede della Selenia Spazio in Roma, sono state eseguite misure di BER (Bit Error Rate) sul collegamento, utilizzando il canale a 56 kbit/s libero; tali misure sono state fatte su periodi di tempo differenti in giorni diversi.

In figura 5 viene riportato il risultato relativo ad una delle misure eseguite (tutte le altre essendo sostanzialmente identiche). Nel grafico della figura è riportato il rapporto tra il numero di bit errati ed il numero totale di bit trasmessi in funzione del flusso totale trasmesso in quell'istante tenendo conto della velocità del canale sotto misura (56 kbit/s).

Come si può osservare dalla figura, non appena il rapporto frequenziale diventa abbastanza significativo, il valore della BER comincia ad avvicinarsi asintoticamente ad un valore dell'ordine di $1 \cdot 10^{-4}$, che può essere assunto come valore della probabilità di errore sul collegamento. Dalla curva di figura 3 un tale valore di BER corrisponde ad un E_b/N_o in ricezione di 4,5 dB che è sostanzialmente in accordo con il valore calcolato.

È importante notare che la qualità del collegamento non è pari a quella normalmente richiesta per questo tipo di servizio; infatti per trasmissioni numeriche nell'ambito di reti chiuse tipicamente si richiede una probabilità di errore di $1 \cdot 10^{-6}$ con una disponibilità del 99% del tempo dell'anno medio.

D'altra parte è opportuno ricordare che nell'esperimento è stato utilizzato un canale verso il satellite la cui capacità (114 kbit/s) è praticamente doppia di quella necessaria. Infatti, sia per avere un sistema il più possibile flessibile ai fini della sperimentazione, sia per difficoltà di avere a disposizione in tempi brevi un modem di più ridotta capacità, è stato utilizzato un modem dimensionato per due canali bidirezionali da 56 kbit/s (capacità lorda di 114 kbit/s).

Se la capacità del modem fosse stata di soli 64 kbit/s si sarebbe ottenuto, a parità degli altri parametri caratteristici del sottosistema RF (potenza trasmessa, cifra di rumore del ricevitore, diametro dell'antenna), un valore di E_b/N_o pari a circa 7 dB, garantendo così, come appare dalla curva di figura 3, la probabilità di errore richiesta.

5. Conclusioni

Come si è già detto in precedenza, il sistema descritto ha costituito un esperimento dimostrativo nell'ambito della ricerca e sviluppo che la Selenia Spazio svolge nel campo dei piccoli terminali per trasmissioni via satellite su reti chiuse.

Attualmente è in fase avanzata di sviluppo un microterminale, dotato di modem a velocità selezionabile da 16 kbit/s a 256 kbit/s, con potenza trasmessa massima predisponibile di 1, 2 e 4 W e con possibilità di scelta dell'antenna fra 1,8, 2,4, 3 e 4 m di diametro.

Tale microterminale, integrato dall'opportuna unità di interfaccia di utente, potrà adattarsi, con elevato livello di standardizzazione delle unità modulari utilizzate, alle più diverse esigenze richieste dalle reti "affari".

RINGRAZIAMENTI

Si intende ringraziare per la collaborazione ricevuta gli ingegneri A. Pugnaloni e M. Tripodi, nonché i tecnici del laboratorio di radiofrequenze della Divisione Sistemi di Terra per il prezioso supporto da essi fornito.

APPENDICE 1

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SATELLITE ECSI-F2 E DEL RELATIVO RIPETITORE SMS (BIBL. 2, 4)

Nel settore spaziale assegnato al programma Eutelsat I sono posizionati i satelliti per telecomunicazioni in un'orbita geostazionaria quasi equatoriale prossima a 10° gradi Est di longitudine. Tale settore spaziale comprende attualmente due satelliti in orbita, uno operativo (ECSI-F2) e l'altro di riserva (ECSI-F1). I satelliti ECS (European Communication Satellite) hanno una configurazione stabilizzata su tre assi; la potenza necessaria a bordo è fornita da pannelli solari e durante le eclissi da batterie tampone.

Il satellite impiegato nell'esperimento descritto in precedenza è quello operativo denominato ECSI-F2 posizionato a 7° di longitudine Est. L'orbita descritta da ECSI-F2 è controllata in modo tale da rimanere in ± 0,1° di longitudine rispetto alla sua posizione nominale, inoltre l'inclinazione dell'orbita è contenuta in un angolo di ±1,1° rispetto al piano equatoriale per un minimo di 7 anni, ed in un angolo di ±0,1° per un minimo di 4,9 anni. La vita prevista per il satellite è di circa 10 anni.

Il satellite opera nelle seguenti bande di frequenza:

— up-link:
 — 14,00-14,083 GHz (SMS)
 — 14,083-14,50 GHz (Servizio primario)

— down-link:
 — 10,95-11,20 GHz (Servizio primario)
 — 11,45-11,70 GHz (Servizio primario)
 — 12,50-12,583 GHz (SMS)

Le bande di frequenza assegnate al «servizio primario» sono quelle dedicate al servizio telefonico e televisivo, mentre quelle dedicate al servizio SMS (Satellite Multiservice System) sono utilizzate per traffico numerico e servizi specializzati del tipo «affari».

Nella figura 1-A1 è rappresentato il piano di frequenza del satellite ECSI-F2; sia in trasmissione (down-link) che in ricezione (up-link) le bande di frequenza sono sud-

Fig. 1-A1. — Piano delle frequenze del satellite ECS.

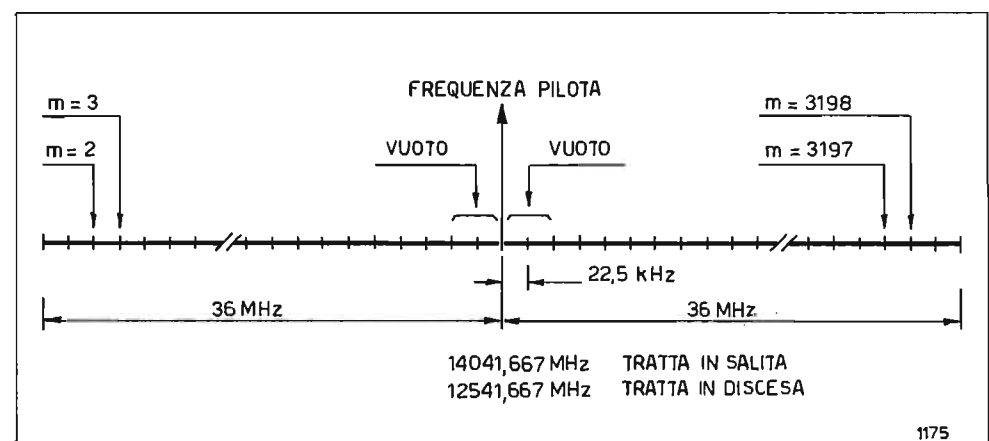



Fig. 2-A1. — Frequenza del canale della tratta in salita f_c = = 14005,667 + m × 0,0225 MHz con m intero fra 2 e 3198.

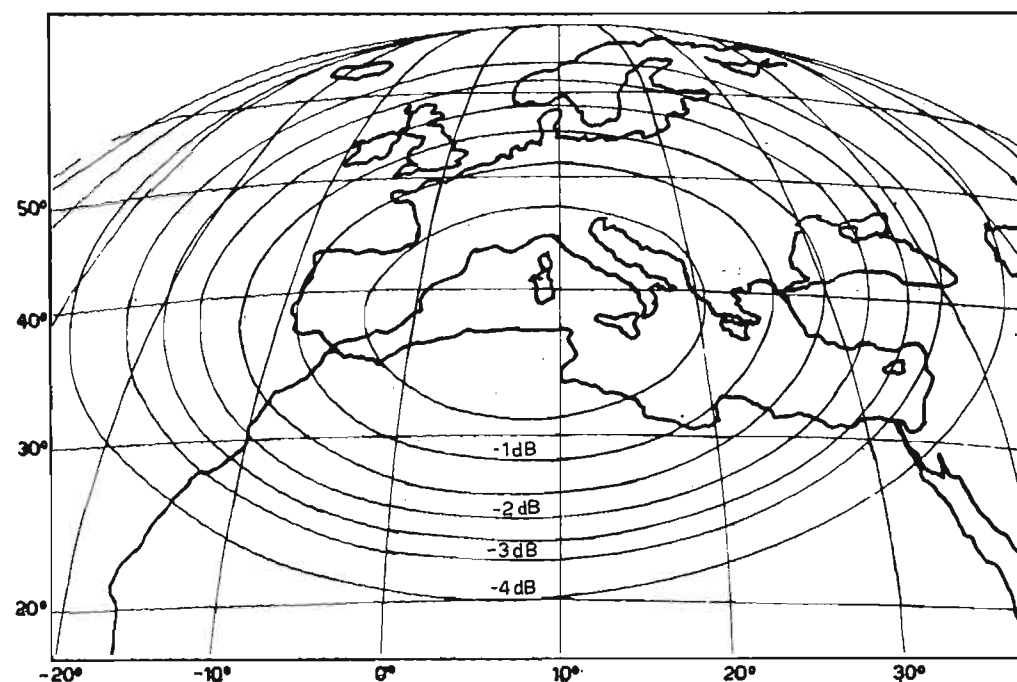



Fig. 3-A1. — Area di copertura del fascio EUROBEAM.

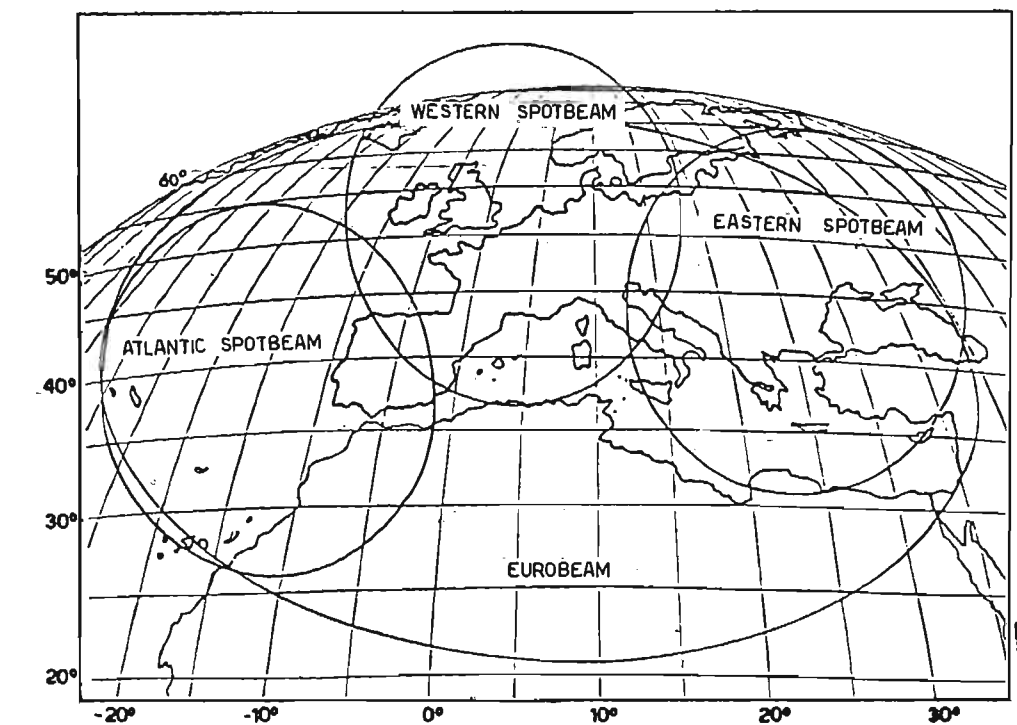



Fig. 4-A1. — Area di copertura del fascio EUROBEAM e dei tre fasci ATLANTIC SPOTBEAM, WESTERN SPOTBEAM e EASTERN SPOTBEAM.

divise in sei canali. Ciascun canale ha una larghezza di banda di 83 MHz lorda, corrispondente ad una banda netta di 72 MHz, ed è riutilizzato in frequenza mediante l'uso di doppia polarizzazione lineare ortogonale così da ottenere un totale di 12 canali.

Le due polarizzazioni ortogonali sono indicate rispettivamente con X e Y, dove il piano di polarizzazione X è parallelo al piano di rotazione del satellite. I segnali ricevuti del satellite in una polarizzazione sono ritrasmessi verso terra nella polarizzazione ortogonale.

Il satellite ECSI-F2, impiegato nell'esperimento precedentemente descritto, utilizza (relativamente al ripetitore SMS) la polarizzazione Y per la ricezione, e quella X per la trasmissione.

Nella figura 2-A1 viene riportata, in particolare la ripartizione frequenziale del ripetitore SMS.

Il sottosistema di antenna del satellite è diviso in due parti: la prima riguardante il servizio primario, la seconda quello SMS. Il servizio primario utilizzata quattro antenne differenti:

— la prima corrisponde al fascio di copertura detto «EUROBEAM» utilizzata sia in trasmissione che in ricezione, le altre tre, usate solo in trasmissione, corrispondono ai tre spot con area di copertura più ristretta ma con più alto guadagno, indicati rispettivamente come «ATLANTIC SPOTBEAM» «WESTERN SPOTBEAM» e «EASTERN SPOTBEAM».

Nella figura 3-A1 è riportata l'area di copertura del fascio «EUROBEAM», mentre nella figura 4-A1 sono visualizzate anche le aree di copertura dei tre spot.

Il sottosistema antenna prevede una antenna per la trasmissione e la ricezione del segnale SMS. L'area di copertura per questa antenna è approssimativamente la stessa sia in trasmissione che in ricezione ed è mostrata nella figura 5-A1.

Per i calcoli di dimensionamento del collegamento si può far riferimento ad alcuni dati di seguito riportati relativi al ripetitore SMS:

G/T SMS	:	-1 dB/°K
guadagno antenna RX	:	31,74 dB
guadagno ripetitore	:	104,9 dB
guadagno antenna TX	:	31,53 dB
C/I_o ripetitore	:	$P_{ts} + 83{,}4$ dBHz

con:

P_{ts} (dBW): potenza all'uscita del TWTA di bordo

83,4 (dBHz): fattore EUTELSAT di correzione.

APPENDICE 2

CALCOLI DI COLLEGAMENTO

Nel presente paragrafo vengono sintetizzati i risultati ottenuti, in termini di qualità e di disponibilità del sistema, dai calcoli relativi al bilancio del collegamento realizzato. La località presa in considerazione nei calcoli corrisponde alla sede in Roma dello stabilimento della Selenia Spazio, in quanto le misure sperimentali condotte sul sistema sono state eseguite presso i laboratori di tale sede; ciò per poter confrontare i risultati teorici previsti con quelli misurati sperimentalmente.

Nella tabella 1-A2 vengono riassunte le principali caratteristiche del collegamento, mentre nelle tabelle 2-A2 e 3-A2 sono elencati i valori dei parametri utilizzati per il calcolo rispettivamente del rapporto potenza del segnale-

Tabella 1-A2
PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL COLLEGAMENTO

Posizione del satellite ECSI-F2	7° long. Est
Coordinate geografiche Roma (SES)	Long.: 12°, Lat.: 42°
Distanza stazione-satellite:	37753 km
Frequenza di up-link:	14038,4 MHz
Frequenza di down-link:	12538,4 MHz
Angolo di elevazione antenna:	41° 39'
Angolo di azimuth antenna:	188° 22'

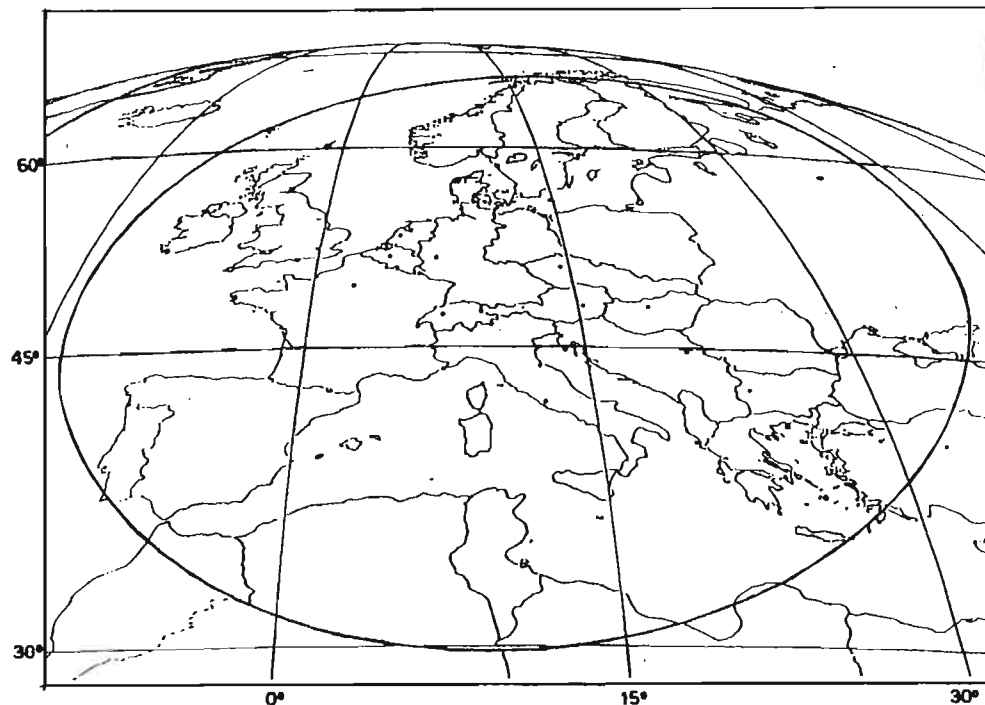



Fig. 5-A1. — Area di copertura dell'antenna per la ricezione e la trasmissione del segnale SMS.

Tabella 2-A2
PRINCIPALI PARAMETRI PER IL CALCOLO DEL (C/No)u

Guadagno dell'antenna in trasmissione:	50,4 dB
Potenza in trasmissione:	1 dBW
EIRP verso il satellite:	51,4 dBW
Attenuazione di spazio libero:	207,1 dB
Assorbimento atmosferico:	0,5 dB
Perdita di puntamento in TX:	0,5 dB
Perdita rispetto al centro dello spot:	0,5 dB
G/T del satellite (SMS):	-1 dB/°K
10 log K:	$-228{,}6$ dBW/Hz°K

Tabella 3-A2
PRINCIPALI PARAMETRI PER IL CALCOLO DEL (C/No)d E DEL (C/Io)s

Potenza ricevuta dal satellite:	$-157{,}2$ dBW
Guadagno antenna RX del satellite (SMS):	31,7 dB
Guadagno del ripetitore (SMS):	104,9 dB
Guadagno antenna TX del satellite (SMS):	31,5 dB
EIRP dal satellite:	10,9 dBW
Attenuazione di spazio libero:	205,9 dB
Assorbimento atmosferico:	0,3 dB
Perdita di puntamento di RX:	0,5 dB
Perdita rispetto al centro dello spot:	0,5 dB
G/T della stazione (*):	24 dB/°K
10 Log K:	$-228{,}6$ dBW/Hz °K
Potenza trasmessa dal TWTA di bordo (SMS), Pts:	$-20{,}6$ dBW
Parametro ECS, Cecs:	83,4 dBHz
(C/Io)s = Pts + Cecs	

(*) G = Guadagno dell'antenna in ricezione: 49,3 dB
T = Temperatura di rumore del sistema RX a cielo chiaro 335 °K

densità di potenza del rumore $(C/N_o)u$ relativo alla tratta in salita, del rapporto potenza del segnale-densità di potenza del rumore $(C/N_o)d$ relativo alla tratta in discesa e del rapporto potenza del segnale-densità di potenza di intermodulazione $(C/I_o)s$ del satellite. Non vi sono contributi alla intermodulazione da parte dell'amplificatore di potenza della stazione di terra in quanto viene trasmessa un'unica portante.

Nella tabella 4-A2 sono raccolti i valori delle grandezze suddette calcolati in base ai parametri riportati nelle tabelle precedenti; inoltre si riportano il rapporto poten-

Tabella 4-A2
VALORI FINALI RIASSUNTIVI DELLE PRESTAZIONI DEL COLLEGAMENTO

Località Roma (SES)	cielo chiaro	pioggia
(C/No)u (dBHz):	70,4	69,4
(C/No)d (dBHz):	56,3	53,6
(C/Io)s (dBHz):	62,8	61,8
(C/No)t (dBHz):	55,3	52,8
(Eb/No (dB), (R = 114 kbit/s):	4,7	2,2
Probabilità di errore:	$6 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-3}$

za del segnale-densità di potenza del rumore totale $(C/N_o)t$ sul link, il rapporto energia di bit-densità di potenza di rumore E_b/N_o e la probabilità di errore finale sui dati. Tale ultimo valore si ottiene direttamente dalla curva della P_e in funzione dell'E_b/N_o riportata nella figura 3 del paragrafo 3.1b.

Sempre nella tabella 4-A2 i risultati sono divisi in relazione al caso di collegamento in cielo chiaro ed al caso di collegamento con presenza di attenuazione supplementare da pioggia; l'attenuazione considerata nel bilancio garantisce una disponibilità per il collegamento del 99% del tempo dell'anno medio ed è stata calcolata secondo il metodo raccomandato dal CCIR (International Radio Consultative Committee).

Per quanto riguarda la situazione sperimentale, le due stazioni si trovano nello stesso sito distanziate di pochi metri l'una dall'altra (v. foto), ciò evidentemente rende le due tratte del collegamento (up-link e down-link) fortemente correlate per quanto riguarda l'attenuazione supplementare da pioggia cui possono essere soggette. Questa osservazione giustifica il fatto di aver considerato il margine per il fading sul bilancio di entrambi i link.

(3707)

BIBLIOGRAFIA

1. - BARTHOLOMÉ P.: *Digital Satellite Networks in Europe*. Proceedings of the IEEE, Novembre 1984.

2. - EUTELSAT: *Eutelsat SCPC Satellite Multiservice System Specification*. Paris, 1986.

3. - VITALI E.: *La 2 generazione di satelliti dell'Eutelsat*. «Elettronica e Telecomunicazioni», n. 4, 1987.

4. - EBU: *Essential characteristics for a Eutelsat I receiving earth station having the minimum required performance for television*. February 1985.

IL RADIODATA
Criteri di progetto del ricevitore

NATALE PASTERO*

SOMMARIO — L'introduzione, da parte della RAI, del nuovo Servizio Radiodata (RDS) comporta la necessità, per il personale tecnico, di acquisire conoscenze relative alla tecnologia su cui si basa questo servizio. In questo articolo si illustra la struttura di un ricevitore per RADIODATA e vengono descritti i processi di codifica differenziale e di modulazione/demodulazione. Particolare attenzione viene posta al demodulatore RDS basato sul COSTAS loop, che si ritiene essere il più efficiente e meglio integrabile a causa della sua struttura logica. Di questo demodulatore vengono suggeriti criteri di progetto.

SUMMARY — **Radiodata: Design criteria of the receiver** *- The introduction, from the RAI, of the new Radiodata Service (RDS) requires the need, for the tecnical staff, to know as much as possible about the tecnologies, which this service is based on. This article refers on the structure of a receiver for RADIODATA and describes the procedures of differential coding and of modulation/demodulation. A particular attention is drawn on the RDS demodulator based on the COSTAS loop, which is deemed to be the most effective and which can be better integrated because of its logical structure. The design criteria of said demodulator are suggested.*

1. Introduzione

Il RADIODATA (RDS) è un sistema di diffusione di informazioni codificate. L'UER ha sviluppato l'RDS, ne ha definite le caratteristiche fondamentali e nel marzo del 1984 ne ha pubblicate le specifiche (bibl. 1).

Il CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) pensa di poter tradurre queste specifiche in uno standard europeo entro due anni, per consentire lo sviluppo dei ricevitori. Questo sistema è quindi relativamente giovane ed in continua evoluzione.

Il RADIODATA permette d'inserire informazioni ausiliarie, in un normale canale radio FM in VHF, senza disturbare il programma audio in corso. Queste informazioni, trasmesse sotto forma di flusso di dati, sono utilizzate principalmente per facilitare la sintonia automatica su ricevitori dedicati, per mostrare su un apposito visore il nome della stazione trasmittente e per segnalare all'utente, anche quando è in ascolto di una cassetta con un'autoradio, il momento in cui viene trasmesso un messaggio dedicato al traffico.

Sono disponibili altre informazioni il cui uso è lasciato alla discrezione dell'Ente che irradia il programma.

Il Centro Ricerche della RAI ha studiato a lungo, anche per conto dell'UER, il RADIODATA. Si rimanda, per indicazioni di carattere generale sul sistema, alla bibliografia (bibl. 2).

Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche fondamentali del RADIODATA:

TABELLA 1
CARATTERISTICHE DEL RADIODATA

1) Frequenza della sottoportante RDS = 57 kHz
2) Deviazione della portante RF dovuta alla sottoportante RDS = ± 2 kHz
3) Modulazione AM con portante soppressa
4) «Bit rate» = 1187,5 bit/s.
5) Codifica differenziale del segnale in banda base e codifica bifase del segnale differenziale. Ciò produce un segnale che, partendo dal bit rate di cui sopra, occupa una banda di ± 2400 Hz ed ha contenuto nullo alla frequenza della sottoportante, onde permettere l'impiego contemporaneo del sistema ARI (Informazione Radiofonica per gli Automobilisti).
6) Protezione dagli errori di canale mediante l'uso di un codice ciclico accorciato (26,16).
7) Suddivisione del canale dati in «gruppi» dedicati a servizi diversi:
   a) gruppo 0 = PI, TP, PTY, TA, AF, PS
   b) gruppo 1 = PI, TP, PTY, PIN
   c) gruppo 2 = PI, TP, PTY, RADIOTEXT
   d) gruppo 3 = PI, TP, PTY, CODICI RELATIVI A RETI DIVERSE DA QUELLA SU CUI SI È SINTONIZZATI
   e) gruppo 4 = PI, TP, PTY, OROLOGIO E DATA
   f) gruppo 5 = CANALE DATI
   g) gruppo 6 = CANALE DATI (riservato all'Ente che irradia)
   h) gruppo 7 = CANALE CERCAPERSONE

N.B.: PI = Programme Identification
TP = Traffic Programme
PTY = Programme Type
TA = Traffic Announcement
AF = Alternative Frequencies
PS = Programme Service name
PIN = Programme Item Number

Nel maggio del 1984 la RAI ha iniziato una serie di misure al fine di analizzare la fattibilità del servizio RADIODATA sul territorio nazionale. Entro i primi mesi del-

(*) P.i. Natale Pastero del Centro Ricerche RAI - Torino.
Dattiloscritto pervenuto alla redazione il 10 novembre 1988.

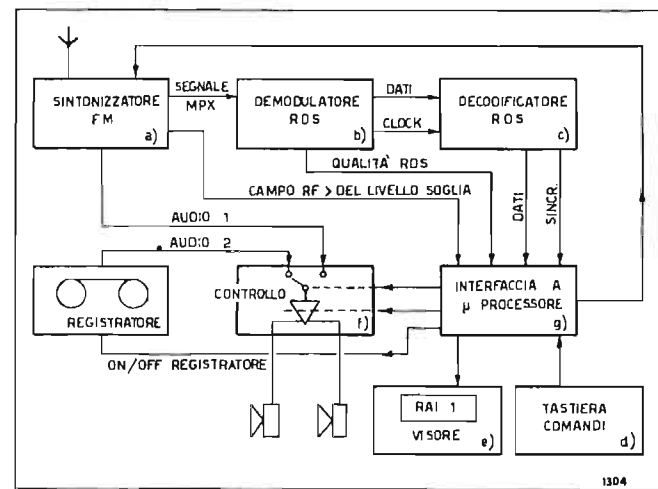



Fig. 1 — Schema a blocchi di un radioricevitore radiodata (RDS).

l'anno 1989 verranno equipaggiati, con codificatori RDS, 95 trasmettitori. Il servizio, nella fase preliminare, sarà dedicato alla trasmissione di dati fissi e cioè di quei dati che facilitano la sintonia dei ricevitori: PI-PS-AF-TP; di messaggi di prova: RT. L'unico dato variabile, in funzione del programma radio trasmesso, previsto, è il TA, che segnalerà il programma ONDA VERDE.

In attesa di veder comparire, sul mercato nazionale, ricevitori FM equipaggiati con decodificatore RDS, si pubblicano alcune note, derivate dalle esperienze compiute, nel campo del ricevitore RADIODATA, dal Centro ricerche RAI. Il materiale sarà diviso in due articoli: il primo, inerente ai processi di modulazione e demodulazione, il secondo, dedicato alla decodifica del segnale RDS. In questo articolo viene trattato il processo di modulazione e demodulazione con descrizione dei circuiti atti allo scopo.

2. Descrizione dello schema a blocchi di un ricevitore RDS

La figura 1 mostra lo schema a blocchi di un ricevitore RADIODATA di tipo autoradio che ora si descrive brevemente:

a) Sintonizzatore FM: è un normale sintonizzatore a PLL (Phase Locked Loop) con AGC (Automatic Gain Control) e possibilità di Mute durante la manovra di sintonia, deve però permettere la definizione della frequenza di sintonia mediante un BUS esterno, su cui sono inviati anche i dati relativi alle frequenze alternative. Deve fornire almeno 2 uscite: una audio ed una indicante che il campo RF è superiore ad una soglia prefissata.

b) Demodulatore RDS: riceve in entrata il segnale multiplex stereo che viene filtrato in un passa banda (57 ± 2.4 kHz) a ritardo costante e fornisce in uscita la stringa dei dati ed il clock relativo. Produce inoltre un segnale di «qualità RDS».

c) Decodificatore RDS: riceve, dal demodulatore, clock e dati e fornisce in uscita stringhe di dati ed il segnale di sincronismo necessario per riconoscere la trama dei dati. Il decodificatore provvede pure alla correzione degli errori di ricezione ed alla eliminazione dei dati ricevuti non corretti, basandosi sulla ridondanza del codice 26.16, utilizzato per trasmettere i dati. Questo decodificatore può essere realizzato in modo software ed essere inglobato nell'interfaccia a microprocessore.

d) Tastiera comandi: deve permettere il dialogo tra l'operatore ed il ricevitore e cioè: ricerca del programma desiderato, abilitazione di sintonizzarsi esclusivamente su programmi «RDS» con messaggi dedicati al traffico stradale, abilitazione, al ricevitore di commutare da cassetta a radio e di variare il livello d'ascolto, quando si riceve un programma dedicato al traffico, ecc. ecc.

e) Visore: deve permettere la visualizzazione del nome della stazione che si sta ascoltando ecc.

f) Dispositivo di controllo: permette la commutazione tra cassetta ed audio del ricevitore, nonché la variazione di livello tra queste due sorgenti.

g) Interfaccia a microprocessore: consente il dialogo tra tutti i dispositivi di cui si è parlato prima. Verifica inoltre se il campo del segnale, ricevuto dal sintonizzatore è inferiore ad una soglia prestabilita, quando ciò avviene, cambia la frequenza di sintonia con una delle alternative, precedentemente memorizzate, verificando che il campo sia migliore della soglia, che il segnale di qualità RDS sia buono e che il PI, ricevuto sulla frequenza alternativa, sia quello relativo alla stazione precedentemente sintonizzata.

3. Struttura del segnale RDS

Questo segnale è basato su una sottoportante a 57 kHz modulata in ampiezza, con portante soppressa, da un segnale dati, con codifica bifase. È stato usato questo metodo di modulazione per permettere la compatibilità tra RDS ed ARI. Quest'ultimo utilizza una sottoportante a 57 kHz modulata in ampiezza da un segnale avente frequenza massima pari a 125 Hz.

Fig. 2 — Forme d'onda relative al PSK.

Fig. 3 — Schema del modulatore a portante soppressa.

Nel caso di segnale audio monofonico, la sottoportante è libera, mentre, nel caso di segnale audio stereofonico, detta sottoportante deve essere agganciata in fase alla pilota stereo (19 kHz).

Il «bit rate» utilizzato per la trasmissione dei dati è 1187.5 bit/s (deriva dalla divisione per 48 del 57 kHz) e la deviazione che il picco di modulazione della sottoportante RDS deve dare sulla portante FM è di ± 2 kHz.

L'uso della modulazione di ampiezza con portante soppressa è stato proposto da Costas fin dal 1956 (bibl. 5). Costas suggeriva in pratica di realizzare il ricevitore con due demodulatori sincroni: uno, pilotato dall'oscillatore locale in fase (I) per l'estrazione del segnale modulante; l'altro, pilotato in quadratura (Q), atto a dare principalmente informazioni per l'aggancio dell'oscillatore locale. Il primo demodulatore doveva inoltre invertire l'informazione fornita dal secondo quando il segnale modulante cambiava polarità.

Dall'esame della forma d'onda di figura 2*a* si può intuire il funzionamento del ricevitore: il demodulatore in fase (I) effettua la rivelazione sincrona con l'oscillatore locale, la fase del quale è rappresentata in figura 2c. Ancora dalla figura 2a si può notare che nella zona di passaggio della portante sullo «O» (demodulatore in quadratura Q), si ha il punto più adatto (lineare) a dare il sincronismo all'oscillatore locale. Costas rivendicava ai suoi sistemi vantaggi quali:

— semplificazione del trasmettitore (manca la potenza relativa alla portante);

— assenza di potenza in assenza di modulazione;

— diminuzione delle interferenze;

— semplicità nella costruzione dei filtri, ecc.

Un esempio di come può essere realizzato un modulatore AM a portante soppressa è mostrato in figura 3. Questo circuito, dal punto di vista della portante, è bilanciato e cioè, mancando la modulazione, l'uscita è nulla, mentre con la modulazione l'uscita è del tipo rappresentato in figura 2a.

4. Codifica differenziale

La modulazione con portante soppressa, utilizzata nel sistema RDS, rende minima la potenza necessaria a trasmettere il flusso di dati e di conseguenza permette di ridurre l'eventuale distorsione di intermodulazione prodotta dai dati sull'audio, ma elimina la correlazione di fase tra segnale dati trasmesso e quello ricevuto.

Questo fenomeno è facilmente verificabile esaminando la figura 2. In detta figura, il segnale demodulato (figura 2d), è ricavato, per rivelazione sincrona della forma d'onda di figura 2a, mediante il clock di figura 2c. Basterebbe che, all'istante di accensione, questo clock fosse agganciato a 180° da quello di figura, per rivelare l'inviluppo di fase opposta e non è possibile risalire a quale delle due fasi appartenga il segnale d'origine.

Questo fenomeno non dà luogo ad inconvenienti se il segnale modulante è audio, ma genera un pesante problema se la modulazione è costituita da una stringa dati: l'«uno» viene cambiato in «zero» e viceversa. Per ovviare a questo inconveniente è stata utilizzata la codifica differenziale.

Questa codifica può essere realizzata in diversi modi, due dei quali sono mostrati in figura 4:

Un primo modo, definito «MANCHESTER», la effettua sommando (modulo 2) il dato NRZ (Non Ritorno a Zero) ed il clock. Con questo metodo si elimina la componente continua del dato NRZ e la banda del segnale da trasmettere va da ***f* di clock/2**, in presenza di transizioni sul segnale NRZ, ad ***f* di clock**, in assenza di transizioni. Anche la decodifica viene eseguita con la somma, modulo 2, tra il segnale demodulato ed il clock.

Un secondo metodo, quello utilizzato dal sistema RDS,

Fig. 4 — Confronto tra i codificatori differenziali Manchester e RDS

effettua la codifica differenziale sommando (modulo 2) il dato NRZ col dato precedentemente codificato. Pure con questo sistema si elimina la componente continua del dato NRZ.

Nel sistema RDS la codifica differenziale è eseguita da un circuito, formato da un EX OR e da un bistabile di tipo D, che determina la tabella seguente:

TABELLA 2

entrata istante T	uscita istante T-1	uscita istante T
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

L'insieme codifica e decodifica differenziale, in funzione del tempo T è rappresentato nella tabella 3, dove la colonna (A) esprime il valore del segnale NRZ d'entrata; la colonna (B) rappresenta la codifica differenziale e contemporaneamente una delle due possibili fasi del segnale demodulato, mentre la colonna (B1) rappresenta l'altra fase. La colonna (C) mostra l'andamento del segnale dopo la decodifica differenziale e T il tempo relativo ai vari processi.

TABELLA 3

	(A)	(B)	(B1)	(C)	T
reset	→	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
inizio segnale					
	1	1	0	1/0	T_1
coerenza					
	0	1	0	0	T_2
	1	0	1	1	T_3
	0	0	1	0	T_4
	1	1	0	1	T_5
	0	1	0	0	T_6
	1	0	1	1	T_7
	0	0	1	0	T_8
	1	1	0	1	T_9

Le operazioni svolte dai processi di codifica e decodifica differenziale avvengono nel seguente modo:

Si prenda in esame ad esempio l'istante T_2

a) Codifica differenziale:
EX OR tra il segnale NRZ d'ingresso all'istante T_2 ed il segnale già codificato all'istante precedente T_1.

b) decodifica differenziale:
EX OR tra il segnale codificato differenziale relativo all'istante T_1 e quello relativo all'istante T_2.

Come si può vedere dalla tabella il segnale NRZ d'origine e quello decodificato sono uguali, dopo la prima transizione della codifica differenziale, anche se il demodulatore sta rivelando la fase opposta rispetto a quella d'origine. Da ciò si deduce che con la codifica differenziale è possibile ricostruire il segnale NRZ di partenza, indipendentemente dal posizionamento di fase del demodulatore.

5. Spettro del segnale RDS

Al fine di limitare la banda del segnale, verso le frequenze basse, non ne viene trasmessa la codifica differenziale ma il simbolo bifase. Questo è ricavato, come mostrato nelle forme d'onda di figura 4, generando, a partire dagli impulsi polari che rappresentano il dato codificato differenziale, una coppia di impulsi di polarità opposta a distanze $T_d/2$. Questi impulsi sono poi inviati al filtro formatore che ha caratteristica di trasferimento H_t:

$$H_{t(f)} = \cos \pi f T_d/4 \qquad \text{per } f > 0 \text{ e} < 2/T_d$$

$$H_{t(f)} = 0 \qquad \text{per } f > 2/T_d.$$

Lo spettro del segnale modulante così ottenuto ha ampiezza 0 a frequenza 0 ed alla frequenza $f = 2/T_d$ = circa 2400 Hz (N.B.: $T_d = 1/1187.5$ = periodo del segnale modulante).

In figura 5 sono mostrati i processi di modulazione della sottoportante RDS, quando il segnale NRZ, d'ingresso, è uno «zero» fisso e quando è un «uno» fisso.

6. Modulatore RDS

La figura 6 rappresenta lo schema a blocchi di un'apparecchiatura capace di realizzare la codifica RDS come descritta sopra. Mentre nella figura 3 si può vedere un

Fig. 5 — Modulazione RDS in presenza di un segnale di prova tutti «uno» o tutti «zero».

IL RADIODATA. CRITERI DI PROGETTO DEL RICEVITORE

Fig. 6 — Schema a blocchi di un modulatore RDS.

esempio di modulatore a portante soppressa che ora viene brevemente descritto.

Sull'entrata sottoportante il gruppo RL e DL provvedono a limitare il valore picco picco della portante al livello di soglia del diodi; in assenza di modulazione, si regola R in modo da avere portante in uscita = 0. Quando il segnale modulante fa aumentare il segnale di entrata V_c in senso positivo, si ha una diminuzione di corrente in T e T' e quindi l'uscita si sbilancia a favore di T e T'. Viceversa, quando V_c aumenta in senso negativo, aumenta la corrente in T e T' e l'uscita si sbilancia a favore di T e T'. La forma d'onda risultante è mostrata dalla figura 2a.

Parrebbe a questo punto che gli ideatori del sistema RDS abbiano trovato una filosofia di circuito senza pecche: codifica che non richiede presenza di clock per la demodulazione, riduzione di banda... ma non è così e ce lo dimostra la tabella 4, dove si può vedere cosa succede, sulla decodifica, quando il canale di trasmissione introduce un errore.

TABELLA 4

	(A)	(B)	(C)	(D)	T
reset	→	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
	0	0	0	0	T_0
inizio segnale					
	1	1	1	1	T_1
coerenza					
	0	1	1	0	T_2
introduzione errore	1	0	→ 1	0	T_3
	0	0	0	1	T_4
	1	1	1	1	T_5
	0	1	1	0	T_6
	1	0	0	1	T_7
	0	0	0	0	T_8
	1	1	1	1	T_9

In questa tabella, la colonna (A) rappresenta il segnale NRZ d'entrata; la (B) il dato codificato, secondo la codifica RDS; la (C) il dato codificato, ricevuto con un errore (→); la colonna D rappresenta il segnale d'uscita NRZ. Si vede come l'introduzione di un singolo errore, dovuto al canale di trasmissione, sul segnale codificato differenziale col metodo RDS, porta ad un errore doppio sul dato NRZ decodificato. Questo è lo scotto che il sistema RDS paga per poter trasmettere i dati senza clock e a banda stretta.

7. Demodulatore RDS

Al fine di poter ricostruire la stringa dati NRZ dal segnale RDS occorre effettuare all'inverso le varie operazioni svolte durante la codifica del segnale stesso.

La prima operazione da svolgere è quella relativa alla ricostruzione del clock.

La figura 7 mostra le forme d'onda di base per lo svolgimento di tale operazione. Le prime 4 righe rappresentano la struttura del segnale RDS fino ad ottenere il simbolo bifase (a1); questo è stato ricavato a partire da un dato NRZ formato da una successione di «zero» ed «uno». La riga (b1) di figura 7 mostra i passaggi sullo 0 del simbolo bifase; queste transizioni non sono direttamente utilizzabili per la ricostruzione del clock, infatti, cadendo a frequenza doppia, possono agganciare l'oscillatore locale con la fase corretta o a 180°.

Un metodo per risolvere questo problema consiste nel pilotare, con queste transizioni, un monostabile con periodo attivo pari al 75% della durata del bit, questo monostabile, a sua volta, ne fa partire un secondo di durata pari al 50% del periodo di bit. Le relative forme d'onda (c1), (d1), (c2), (d2) sono rappresentate in figura 7. Da queste forme d'onda si può vedere che, comunque fosse lo stato iniziale del monostabile 75%, all'atto del primo cambio di stato del simbolo bifase il monostabile 50% è in fase col clock d'origine. È evidente che questa condizione si verifica anche in caso di perdita di sincronismo: all'atto del primo cambio di stato del simbolo bifase il monostabile 50% sarà nuovamente in fase col clock d'origine.

Le righe (g1) e (h1) di figura 7 si riferiscono rispettivamente al generatore di clock locale ed al confronto (EX OR) tra lo stesso ed il monostabile 50%; la componente continua di questo confronto può essere utilizzata per il VCO (Voltage Controlled Oscillator) del generatore di clock locale.

Fig. 7 — Forme d'onda per l'estinzione del clock di bit RDS.

Fig. 8 — Demodulatore denominato « integra e scarica » dal simbolo bifase al segnale NRZ.

Dopo aver ricostruito il clock occorre ricavare dal simbolo bifase la codifica differenziale e da questa il dato NRZ. Il metodo più semplice per realizzare ciò ci è suggerito dalla stessa figura 7: è sufficiente produrre le transizioni che non compaiono nella riga (bl) e con queste leggere il simbolo bifase, per ottenere la codifica differenziale; da questa, mediante i soliti bistabile D ed EX OR, si può ricavare il dato NRZ d'origine.

Questo sistema può però dare luogo ad inconvenienti quando il rapporto segnale/disturbo è basso; infatti se a causa del rumore di canale il simbolo bifase non è corretto, la lettura del medesimo può dar luogo ad errori.

Un demodulatore atto a migliorare le cose in presenza di rumore sul segnale è quello denominato « INTEGRA E SCARICA », rappresentato schematicamente in figura 8 e come forme d'onda in figura 9.

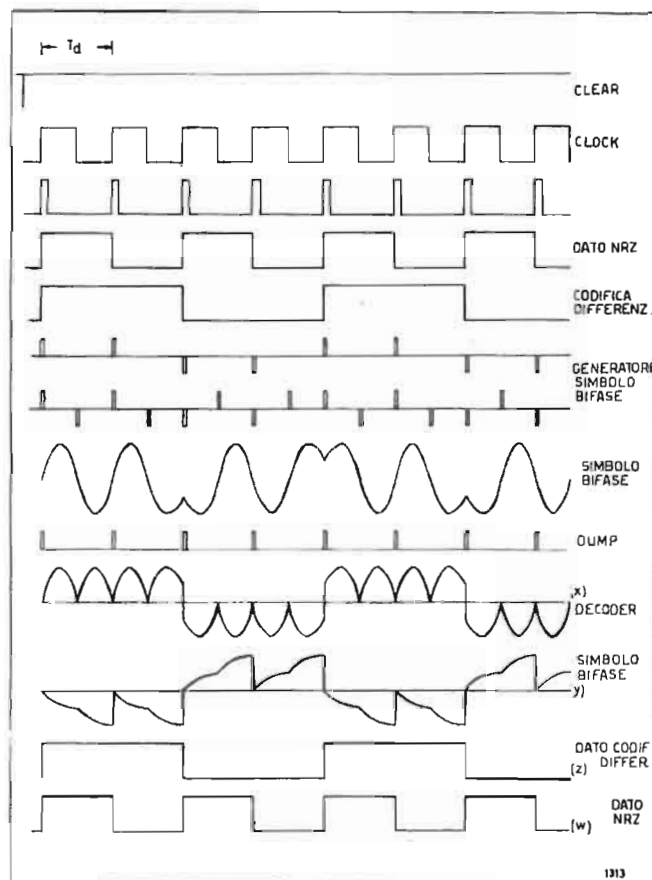



Fig. 9 — Forme d'onda relative al demodulatore « integra e scarica » fino al segnale NRZ.

L'idea base di questo circuito consiste nel leggere non il simbolo bifase ma l'integrazione del medesimo nell'ambito di un periodo di clock con il conseguente vantaggio nel campo del rapporto segnale disturbo. Vediamo in pratica come ciò viene realizzato dal circuito.

In figura 9, le prime 8 righe rappresentano la situazione, ormai nota, di costruzione del simbolo bifase. La riga (X) è invece la forma d'onda del punto X del circuito di figura 8, ottenuta prendendo il simbolo bifase per 1/2 periodo di clock con una fase e per un'altra metà con fase opposta, attraverso l'invertitore ed i due interruttori comandati dal clock di figura 8.

Il segnale così ottenuto viene poi inviato all'integratore « I », la capacità del quale viene scaricata completamente ad ogni periodo di clock per mezzo del segnale DUMP. All'uscita dell'integratore si avrà la forma d'onda (Y) che attraverso al comparatore, con isteresi, « C » produrrà la forma d'onda (Z): in pratica il dato codificato differenziale, che attraverso la solita decodifica costituita da un bistabile di tipo D ed un EX OR, fornirà il dato NRZ (W).

I punti salienti di un tale tipo di demodulatore sono ben individuabili nella riga (Y) figura 9, dove si può vedere che il dato utile è fornito dall'integrale della forma d'onda del segnale ricevuto ed è di conseguenza molto meno affetto dal rumore che non il segnale d'entrata; inoltre questo segnale viene letto, mediante il bistabile « D », immediatamente prima che l'interruttore DUMP scarichi la capacità dell'integratore e quindi nel punto in cui l'effetto dall'integrazione sul segnale d'entrata è maggiore.

Per facilitare la comprensione del circuito tutta la rappresentazione è stata fatta mantenendo il segnale lineare, ma niente impedisce che già a livello del simbolo bifase e di conseguenza della demodulazione sincrona, il segnale venga squadrato, eliminando così gli eventuali problemi di non linearità dei componenti.

I sistemi numerici necessitano di un'abilitazione che permetta a tutta l'apparecchiatura di entrare in funzione solo quando si è entro i limiti previsti di distorsione o di rapporto S/N. Il circuito « INTEGRA E SCARICA » è in grado di fornire pure quest'abilitazione; infatti, se il segnale d'entrata, limitato in ampiezza, è privo di rumore, la tensione, all'uscita dell'integratore, al termine del tempo di integrazione, è costante. In presenza di rumore, il valore medio del segnale da integrare è minore e di conseguenza pure la tensione d'uscita è inferiore. Un comparatore di livello, con opportuna soglia, all'uscita dell'integratore, campionato prima del segnale DUMP, è quindi in grado di stabilire se il segnale RDS d'entrata ha qualità sufficiente o meno, fornendo l'abilitazione richiesta.

Il passaggio tra il segnale codificato differenziale ed il segnale NRZ è effettuato in figura 8 dal gruppo « D_1 » - « E ».

8. Esempio di un demodulatore RDS completo

In figura 10 si ha un esempio di demodulatore RDS completo: dall'ingresso multiplex stereo all'uscita del simbolo bifase, che poi, mediante il circuito « INTEGRA E SCARICA », precedentemente descritto, fornità il dato NRZ.

In questo circuito il segnale entra nell'ingresso « IN MPX », viene filtrato da un passa banda ed ha l'aspetto nel punto (a) mostrato in figura 2a.

Il comparatore « C », con soglia, permette di ricavare le transizioni relative al passaggio sullo 0 del segnale filtrato. Queste transizioni, differenziate, sono mostrate in figura 2b ed hanno velocità doppia rispetto alla portante. Il set/reset « B », pilotato da queste transizioni e da quelle analoghe di un oscillatore locale, fornisce un'indicazione di differenza di fase tra queste due e quindi, con un opportuno filtro, è atto a costituire un ponte di fase per il controllo del VCO dell'oscillatore locale.

La frequenza dell'oscillatore locale, divisa per 2, comanda il rivelatore sincrono, che col filtro passa basso relativo « F1 », fornisce il simbolo bifase: vedi figura 2d.

Fig. 10 — Schema di un demodulatore RDS completo.

9. Note su PLL e VCO

Sono note le difficoltà di realizzazione di un VCO pilotato da un PLL (Phase Locked Loop): il quarzo del VCO deve essere scelto in modo che la variazione delle reattanze parallelo, per variare la frequenza, non peggiorino la stabilità del quarzo stesso, il filtro passa basso e l'amplificatore che vanno dal ponte di fase all'entrata del VCO, debbono adattare l'uscita del ponte alla dinamica del VCO, ma non far pendolare l'oscillatore a causa dell'anello (loop) di controreazione. Inoltre la messa a punto del circuito è laboriosa.

Una decisa semplificazione, rispetto ad un VCO tradizionale, può essere fatta se si dispone di un oscillatore a frequenza molto più alta di quella utile e, per divisione, si ottiene la frequenza voluta. In questo caso, si adopera il ponte di fase, non per il controllo del VCO, ma per cambiare il valore della divisione, in modo da ricavare due valori distinti di frequenza: più alto e più basso di quello nominale. Così, ad ogni controllo, se il ponte di fase stabilisce, ad esempio, che si è raggiunta la frequenza definita come limite alto, tale ponte dà al divisore il comando di dividere per un numero maggiore, riportando quindi la frequenza utile al valore limite inferiore.

Un sistema di questo genere è molto meno impegnativo dal punto di vista del filtro del PLL e della messa a punto del circuito, inoltre il quarzo può lavorare a frequenza fissa e nel punto in cui ha migliore stabilità.

L'amplificatore che va dal ponte di fase alla programmazione del divisore, lavora in condizione ON/OFF per cui non esistono più problemi di deriva termica. Per contro un clock ottenuto con questo metodo, varia in continuazione la propria frequenza tra i due limiti che gli sono stati imposti ed è poco adatto a fare misure oscilloscopiche (apertura occhio ecc.).

10. Criteri di progetto del demodulatore RDS

Dallo schema a blocchi di figura 10 si può vedere che occorrono i seguenti clock:

1) 114 kHz controllo di fase con le transizioni d'ingresso
2) 57 kHz demodulatore sincrono
3) 1187.5 Hz cadenza di bit

Il valore della divisione, per definire il clock di bit, è già stabilito; esso vale: 57000/1187.5 = 48; di conseguenza, secondo la nota precedente, il primo divisore programmabile « D2 », deve dividere per 47 o per 49 (1163/1212 Hz).

Il massimo spostamento di fase ricavabile da un ponte è di $\pm 90°$, pari a 1/2 periodo di clock; ora, nel caso del clock di bit, per fare questo spostamento, occorre che il divisore perda, o guadagni $(1/1187.5)/2 = 421$ μs; ma il clock del divisore ha periodo $1/57000 = 17{,}5$ μs e, dato che il numero per cui divide può essere, secondo la nota precedente, solo 47 o 49, al termine di ogni divisione può perdere, o guadagnare, solo $(17.5 \times 2) = 35$ μs. Ora $421/35 = 12$ e cioè, per avere il massimo spostamento di fase, occorre attendere un tempo pari a 12 clock di bit. Quindi, se all'atto dell'accensione, il ponte di fase si trova nella posizione opposta a quella voluta occorrono circa 12 periodi di clock per entrare in zona « aggancio ».

Questo è il tempo massimo, in cui il dato d'uscita non deve essere considerato valido ogni volta che viene perso il sincronismo di clock.

Il valore della frequenza del quarzo e quindi quello del divisore « D1 » di figura 10, possono essere scelti in funzione del jitter che si è disposti ad accettare su 114 kHz (il jitter in questo caso significa imperfetto centraggio del punto di demodulazione). Accettandolo pari al $\pm 2{,}5\%$ si può fare la seguente impostazione:

$100 - 2{,}5 = 97.5$; $97{,}5/2{,}5 = 39$ (divisore minore)

$100 + 2{,}5 = 102.5$; $102{,}5/2{,}5 = 41$ (divisore maggiore).

Il valore centrale (100) è relativo al valore nominale della divisione (40) e fornisce la frequenza del quarzo: $114000 \times 40 = 4{,}56$ MHz.

Tornando allo schema di figura 10, con quanto detto sopra sono giustificati i valori impostati sui due divisori programmabili « D1 », « D2 ».

A questo punto possiamo descrivere la restante parte del demodulatore RDS utilizzando nuovamente le forme d'onda di figura 9.

Il bistabile set/reset « E » di figura 10 viene messo in set dalle transizioni del simbolo bifase, vedi (b1) di figura 7, abilitando il passaggio del clock su « D3 ». Ogni 24 impulsi di clock, « D3 » produce il segnale (d1), (d2), equivalente al monostabile 50% di figura 7, mentre ad ogni 36 impulsi produce il segnale di reset per « E », il quale, di conseguenza, blocca il passaggio del clock all'entrata « D3 », producendo il segnale (c1), (c2), equivalente al monostabile 75%.

Il ponte di fase « P » confronta il clock locale (g1) col

clock 50%, ricavandone l'informazione che il comparatore «C3» utilizza per cambiare il valore della divisione di «D2».

Il bistabile set/reset «B» confronta le transizioni, a 114 kHz, del segnale RDS, riga b) di figura 2, con le analoghe provenienti dal generatore di clock locale, ricavandone l'informazione che il comparatore «C2» utilizza, per cambiare il valore della divisione di «D1».

11. Demodulatore differenziale

I circuiti suggeriti, per la demodulazione del segnale RDS si basano sul Costas loop e sul decodificatore «integra e scarica» per la demodulazione del simbolo bifase.

Il Costas loop potrebbe essere sostituito da un più semplice demodulatore differenziale e cioè da un circuito che demoduli il segnale RDS confrontando il segnale stesso con quello ricevuto $1/1187{,}5$ Hz = 842 μs prima; questo ritardo è realizzabile mediante dispositivi CCD (Charge Coupled Devices).

Questa seconda soluzione potrebbe dimostrarsi valida se utilizzata su ricevitore per autoradio, dove, a causa delle riflessioni multiple, dovute al ricevitore in movimento, si possono avere dei rapidi cambiamenti di fase sulla sottoportante a 57 kHz; il Costas loop, impiegherà più tempo per seguire queste variazioni che non un demodulatore differenziale, che è privo di volano, con conseguente perdita di dati. Per contro, il demodulatore differenziale richiede per poter fornire lo stesso bit error rate un rapporto segnale/disturbo migliore di 2 dB.

12. Filtro passa banda

Il segnale RDS viene ricavato, nel ricevitore, dal segnale MPX stereo mediante un filtro passa banda a 57 kHz, ricordando che lo spettro del segnale modulante è compreso tra 0 e 2400 Hz, il filtro dovrà avere ritardo costante per ± 2400 Hz attorno a 57 kHz al fine di non danneggiare la modulazione di fase.

13. Conclusione

Da queste note appare come il demodulatore RDS sia realizzabile in modo completamente logico e di conseguenza facilmente integrabile.

Un circuito integrato che realizza questo tipo di demodulatore è il PHILIPS SAA 7579 T. Questo integrato ricava, a partire dal segnale MPX stereo il CLOCK ed i DATI NRZ del segnale RDS e fornisce l'informazione di QUALITÀ RDS. Inoltre indica se sul segnale MPX è presente l'informazione ARI. Questo è il primo circuito integrato LSI, dedicato al RADIODATA, comparso sul mercato.

Il passo successivo, presumibilmente, dovrebbe consistere nella realizzazione di un amplificatore-filtro passa 57 kHz che, se realizzato a componenti discreti, necessita di spazio e di tempo per l'allineamento.

I ricevitori RADIODATA, attualmente in commercio, non prevedono l'utilizzazione del RADIOTEXT in quanto il loro visore è, al momento, realizzato con i soli 8 caratteri necessari alla visualizzazione del PS.

La RAI, irradiando il segnale RDS, ha necessità di disporre di un sistema di controllo dell'insieme dei dati trasmessi; questo controllo non è effettuabile con un ricevitore di tipo autoradio in quanto, quest'ultimo non attua tutte le risorse del sistema, ma solo quelle dedicate. Il sistema di controllo deve poi permettere la verifica del flusso dei dati trasmessi in tempo reale, cosa questa inutile a qualsiasi ricevitore commerciale.

Fig. 11 — Fotografia del ricevitore radiodata RDS realizzato presso il Centro Ricerche RAI.

Un primo prototipo di decodificatore è stato messo a punto dal Centro Ricerche nel 1987 ed è stato utilizzato per la verifica del funzionamento dei Codificatori RDS. Questo prototipo è mostrato nella foto di figura 11. In quest'apparecchiatura la demodulazione è stata effettuata con un demodulatore differenziale, mentre la decodifica RDS è stata ottenuta con un decoder di tipo hardware.

Attualmente è allo studio un nuovo sistema di controllo utilizzante come demodulatore il «COSTAS loop», illustrato nel presente articolo, mentre la decodifica RDS è eseguita in modo completamente software, per poter permettere qualsiasi elaborazione sugli algoritmi di correzione di errore e di sincronismo di trama.

Di questo sistema verrà data descrizione in un articolo successivo.

(3767)

BIBLIOGRAFIA

1. - EBU *Specifications of the radio data system RDS for VHF/FM sound broadcasting* Tech 3244-E, Marzo 1984.
2. - COMINETTI M.: *IL RADIODATA: nuovo servizio in radiofonia MF.* «Elettronica e Telecomunicazioni», n. 2, 1985.
3. - ELY S. R., KOPITZ D.: *Design principles for VHF/FM radio receivers using the EBU radio-data system RDS* «EBU REVIEW - TECHNICAL» No. 204 - Aprile 1984.
4. - NORTON J. J.: *Drop your costs, but not your bits with a Manchester-data decoder* «ELECTRONIC DESIGN» 15, Luglio 19, 1979
5. - COSTAS J. P.: *Synchronous communications.* «PROCEEDING OF THE IRE» No. 12 Dicembre 1956
6. - ODMALM C.: The development of the EBU VHF/FM radio-data system (RDS). «EBU REVIEW - TECHNICAL» No. 200 - Agosto 1983
7. - FRENCH R. C.: *Error performance of p.s.k. and f.f.s.k. subcarrier data demodulator* «THE RADIO AND ELECTRONIC ENGINEER» Vol. 46, No. 11, Novembre 1976

TELETRAFFICO E VALIDITÀ ECONOMICA*

PAOLO DE FERRA**

SOMMARIO — Il mondo delle telecomunicazioni è oggi caratterizzato da intense attività rivolte allo sviluppo e alla messa in campo di nuovi sistemi, reti e servizi per i quali la validità sul mercato è un requisito fondamentale. Questa memoria esamina l'importanza dei contributi da parte di esperti di traffico in queste attività, per ottenere realmente la validità economica richiesta. Si giunge alla conclusione che l'impiego delle competenze di traffico è importante in tutte le fasi di ogni progetto. Appare però necessaria una cultura adeguata, fondata sia su ricche strumentazioni teoriche sia su quell'esperienza pratica che consente di sfrondare ciò che non è essenziale per giungere a soluzioni pronte e sufficientemente approssimate.

SUMMARY — ***Teletraffic and cost-effectiveness*** - *The telecommunications world is presently characterized by intense activities aimed at the development and deployment of new systems, networks and services for which cost-effectiveness is a fundamental requirement. This paper examines the importance of contributions coming from traffic experts on these activities in order to really attain the required cost-effectiveness. The conclusion is reached, that the use of traffic competences is important in all the phases of every project. But an adeguate culture is needed, based both on rich theoretical tools and on that practical experience that permits to eliminate what is not essential in order to reach prompt and sufficiently approximated answers.*

1. Progettazione di nuovi sistemi

Le società manifatturiere stanno oggi svolgendo intense attività di sviluppo di nuovi sistemi (cioè nuove generazioni di apparati) per tutti i campi delle telecomunicazioni: trasporto dell'informazione, istradamento, trattamento delle comunicazioni, immagazzinamento e trattamento dell'informazione, supervisione, esercizio, manutenzione. Ciascun sistema (terminale, di trasmissione, di commutazione, eccetera) ha un proprio ciclo di vita, in cui sono riconoscibili diverse fasi: progettazione, sviluppo, produzione, messa in campo, esercizio, varianti evolutive, e infine la sostituzione.

La validità economica di ciascun sistema ha luogo se lungo il suo ciclo di vita il sistema raggiunge lo scopo di soddisfare le necessità dei clienti potenziali attraverso un bilanciamento ottimale fra costi e prestazioni. Il risultato atteso è che il sistema possa entrare e rimanere sul mercato, assicurando così un ritorno degli investimenti per la società manifatturiera, con ragionevoli margini di profitto.

L'area di competenza dell'esperto di traffico interessa quegli apparati le cui prestazioni funzionali dipendono dal traffico cui essi sono sottoposti. Basta considerare un nodo di commutazione o un punto di trasferimento della segnalazione o un punto di controllo del servizio per riconoscere che le più importanti e complesse funzioni della rete sono soggette a tale dipendenza.

Nell'ambito della sua competenza, l'esperto di traffico può dare il suo contributo con riferimento a tutto il ciclo di vita di un sistema. La sua utilità si manifesta soprattutto:

- durante la fase di progettazione e sviluppo, nella formulazione delle assunzioni di base, nell'analisi di soluzioni in alternativa e nell'identificazione di aree critiche;
- durante la fase di produzione e messa in campo, nella caratterizzazione del sistema;
- durante la fase di esercizio, nella verifica della sua funzionalità.

In effetti, il raggiungimento di prestazioni funzionali adeguate può essere considerato come l'obiettivo che inquadra il ruolo e l'importanza dell'esperto di teletraffico. Le prestazioni di un sistema sono un elemento fondamentale nella stessa definizione della validità economica del sistema stesso. Un sistema non può essere valido sul mercato senza che i suoi aspetti prestazionali siano stati pienamente considerati nella definizione degli obiettivi di progetto, nella valutazione delle alternative di progetto, nella caratterizzazione del sistema in rapporto alle diverse possibilità di impiego in campo.

Il termine «traffico» richiama alla mente primariamente l'attività di dimensionamento delle risorse di un sistema. Ma nei sistemi attuali l'obiettivo del dimensionamento non può essere espresso semplicemente in termini di probabilità di blocco interno. Un termine più valido è quello di «prestazione funzionale» del sistema sotto l'azione del traffico. Oltre alla probabilità di congestione questo termine può anche comprendere p. es. il

(*) Traduzione in lingua italiana della memoria «Teletraffic and cost-effectiveness» presentata nell'ultima sessione tecnica del 12° Congresso Internazionale di Teletraffico, tenutosi a Torino dal 1° all'8 giugno 1988.

(**) Prof. ing. Paolo de Ferra della STET.

throughput, la probabilità di ritardo di gruppo o la resistenza a sovraccarichi. Pertanto, lo studio per raggiungere gli obiettivi prestazionali può implicare fra l'altro l'esecuzione di analisi di carico negli elaboratori e nella messaggistica fra essi, o l'individuazione e l'esame delle architetture e delle procedure più convenienti. È evidente da un lato la competenza dell'esperto di traffico in questa materia, e d'altro lato la necessità di varie altre competenze concomitanti, oltre a quella dell'esperto di traffico.

Come conseguenza il ruolo dell'esperto di traffico è essenzialmente quello di partecipare, nell'ambito delle sue competenze, al progetto prestazionale di ogni sistema, all'analisi prestazionale delle alternative di progetto, alla caratterizzazione prestazionale e alla verifica prestazionale del prodotto. La prima attività ha senza dubbio il maggiore rilievo strategico. In particolare è importante che l'esperto di traffico partecipi con piena responsabilità ai progetti fin dalle loro fasi iniziali, e non sia soltanto incaricato di verificare le prestazioni di prodotti già in fase di sviluppo. L'importanza di ciò è particolarmente evidente nell'attuale quadro evolutivo di progressivo accorciamento del ciclo di vita dei prodotti (bibl. 1). Reciprocamente per poter partecipare con utilità a un progetto l'esperto di traffico deve essere capace di formulare, anche in presenza di situazioni non pienamente definite, valutazioni prestazionali pronte e sufficientemente affidabili. Si tratta di una cultura avanzata, in cui la verifica prestazionale in campo può essere anche riguardata come un mezzo di affinamento delle capacità valutative e previsionali dell'esperto, e non solo come un mezzo di controllo della validità di un prodotto.

Come esempio di un caso in cui l'esperto di traffico ha potuto dare un consistente contributo alla validità economica di un sistema, si può considerare un'attività di sviluppo riguardante le procedure di formazione dei collegamenti in un sistema modulare (bibl. 2). In tale attività l'esperto di traffico ha partecipato p. es. alla scelta sistemistica delle procedure di ricerca dei moduli di centrale in cui, in un certo momento, sono presenti circuiti liberi nella direzione richiesta. L'alternativa era fra una procedura di domanda risposta sequenziale fra modulo di origine e modulo di possibile destinazione, oppure una procedura di diffusione contemporanea dell'interrogazione a tutti i moduli di possibile destinazione. La competenza dell'esperto di traffico gli ha consentito di individuare la prima soluzione come la più conveniente, sia per il minor numero di messaggi richiesti (e perciò minor carico di segnalazione e di elaborazione) sia per il minor ritardo introdotto nella formazione delle chiamate, particolarmente in condizioni di sovraccarico.

2. Progettazione di nuove reti

Attraverso l'impiego di nuovi sistemi, gran parte degli enti gestori sta attualmente rinnovando rapidamente le proprie reti. Per una rete non esiste generalmente un ciclo di vita da esaminare, ma un processo continuo lungo il quale rimane tuttavia possibile — ed essenziale — verificare la validità economica di ogni progetto. Questa validità ha luogo se la rete raggiunge lo scopo di soddisfare le necessità dei clienti potenziali attraverso un bilanciamento ottimale fra costi di rete e prestazioni dei servizi fornibili. Il risultato atteso è che i servizi possano entrare e rimanere sul mercato, assicurando così un ritorno degli investimenti per l'ente gestore, con ragionevoli margini di profitto.

Si può dire che questo è il settore tradizionale dove l'attività dell'esperto di traffico è nata, rivolgendosi fin dall'inizio alla ricerca di economicità nel dimensionamento della rete, attraverso un equilibrio ottimale fra i costi di approvvigionamento delle risorse e i conseguenti benefici nella qualità del servizio.

Anche senza entrare ancora nel tema dei nuovi servizi, appare evidente che l'opera di dimensionare una rete implica di per sé numerose capacità e attività. L'attività più operativa è essenzialmente quella di caratterizzare il traffico da servire, di prevederne il volume nel periodo di riferimento, di definire gli obiettivi di qualità della rete in rapporto al traffico e di impiegare, infine, gli strumenti di dimensionamento per ottenere la qualità richiesta in presenza dei volumi di traffico previsti.

Prima di tali attività occorre anche che siano state svolte altre attività preliminari, come per esempio quella importantissima di approntare gli strumenti (algoritmi, modelli di simulazione e così via) da impiegare nel dimensionamento. Un'altra serie di attività preliminari di importanza fondamentale è quella di pianificazione e progettazione della rete. Fra tali attività è compresa p. es. quella di definire le categorie dei modi della rete in rapporto alle diverse risorse funzionali da allocarvi, e successivamente quella di definire poi quali sono, nella rete specifica in esame, i centri delle diverse categorie. E prima ancora occorre definire gli elementi architetturali della rete con riferimento ai sistemi, protocolli, regole di assegnazione e di istradamento, modalità di controllo e di gestione. In tale quadro, attività particolari si riferiscono a reti particolari (p. es. reti a pacchetto) e ai relativi temi (p. es. controllo del flusso).

Si può ben osservare che alcune di queste attività preliminari, definibili di più alto livello rispetto al dimensionamento vero e proprio, stanno attualmente ampliando la loro portata, soprattutto in seguito all'introduzione dei sistemi di commutazione numerici, dei sistemi di comando distribuiti, dei centri gestionali evoluti. In effetti, vari vincoli tendono a scomparire p. es. le distinzioni fra centrali di commutazione (centrali terminali, di transito urbano o interurbano, per radiomobile, per questo o per quel servizio). La tendenza è verso monosistemi in cui, per un dato nodo, vengono inseriti oppure no elementi modulari del sistema a seconda delle applicazioni richieste. Ciò implica una flessibilità notevolmente maggiore e più dinamica nell'allocazione delle risorse e, di conseguenza, l'opportunità di una più vasta attività di progettazione della rete. Altri punti di flessibilità emergono nell'area degli istradamenti (in cui vengono a cadere i vincoli della gerarchia dei livelli) e nell'area della gestione della rete.

Tutte le attività di alto livello appena indicate sono fondamentali per la validità delle reti, sia sotto l'aspetto dei costi sia sotto l'aspetto delle prestazioni di qualità, non soltanto riferite alle condizioni di normale esercizio ma anche a condizioni in presenza di sovraccarichi e, o di guasti. La cooperazione dell'esperto di traffico in queste attività è sempre importante, e frequentemente indispensabile.

Un esempio di un caso in cui l'esperto di traffico ha potuto fornire un contributo di grande importanza per gli aspetti economici e prestazionali è quello di uno studio per un riassetto innovativo della rete nazionale italiana (bibl. 3). L'assetto attuale è caratterizzato da varie migliaia di aree di commutazione nel territorio nazionale, da una gerarchia di nodi articolata su cinque livelli e da un piano gerarchico degli istradamenti. Lo studio ha messo in luce che, con gli attuali sistemi, il numero economicamente conveniente di aree di commutazione nel territorio nazionale è eguale a circa 500. Per quanto riguarda i livelli, è risultato che il loro numero conveniente si riduce a tre, con regole di istradamento non strettamente gerarchiche ma articolate anche in vista di una maggiore disponibilità di servizio in presenza di guasti o di sovraccarichi imprevisti.

Sembra importante rammentare ancora una volta che anche sotto l'aspetto del mercato non importano soltanto i costi ma anche le prestazioni. P. es. è probabile che un progetto di conversione da un'architettura di rete gerarchica a istradamenti fissi a un'architettura non gerarchica con istradamenti variabili nel tempo verrebbe scartato se esaminato esclusivamente sotto l'aspetto dei costi. Infatti, in vari casi un progetto del genere risulterebbe fornire risparmi esigui, per il già elevato rendimento dei circuiti nell'architettura precedente. Ma le conclusioni possono essere ben diverse quando si considerano anche le prestazioni, particolarmente in presenza di guasti o sovraccarichi. Conseguentemente, per l'attitudine dell'esperto di traffico all'analisi e alla progettazione prestazionale, il suo contributo è particolarmente prezioso nelle attività di pianificazione e di progettazione di alto livello.

3. Progettazione di nuovi servizi

Una gamma estremamente vasta di nuovi servizi è resa proponibile dall'evoluzione in atto nei sistemi e nelle reti sotto la spinta del progresso tecnologico.

L'ISDN a 64 kbit/s, assieme alla segnalazione su canale comune, all'integrazione della commutazione di circuito con quella di pacchetto e alla possibilità di segnalazione da utente a utente, già presenta grandi aperture verso nuove possibilità di servizio e verso l'impiego di terminali multiservizio. Inoltre, ulteriori e ancor più vaste possibilità si aprono in rapporto ad altri progressi di origine tecnologica: l'introduzione delle fibre ottiche nella rete di distribuzione, la possibilità di commutare convenientemente segnali a larga banda; la possibilità di trasportare in rete segnali a banda variabile; la possibilità di accedere a banche dati potenti e impiegabili per funzioni in tempo reale; la disponibilità di mezzi mobili a costi rapidamente decrescenti, e così via.

Nella progettazione di nuovi servizi la validità economica è riconducibile alle considerazioni già fatte nel considerare i nuovi progetti di rete. Possono essere qui distinte due categorie di valutazioni. La prima categoria è legata alle risorse innovative di rete che sono comuni a una classe di servizi. Fanno parte di questa categoria p. es. le valutazioni sulle fibre ottiche in rete di distribuzione, che sono indispensabili per fornire qualunque servizio a larga banda. La seconda categoria è legata alle risorse di rete che sono specifiche per un determinato servizio. Nel primo caso la valutazione di costi e benefici sarà riferita a un insieme di servizi; nel secondo caso i costi e benefici marginali saranno riferiti all'aggiunta di un singolo servizio.

In ambedue i casi, però, è molto importante tenere in conto l'ambiente di estrema incertezza in cui ogni valutazione si inquadra. Esistono metodi ingegneristici per la razionalizzazione di problemi di questo genere, e in particolare per consentire e pesare previsioni in condizioni di incertezza sul comportamento del potenziale cliente. Anche in questa attività è da sottolineare particolarmente il contributo che l'esperto di teletraffico può dare nell'individuare categorie di servizi con diverse esigenze di prestazioni e, o con tipi di traffico diversamente influenti sulle prestazioni dei sistemi e delle reti. Ne deriva che l'esperto di teletraffico può essere chiamato non solo a prevedere quantità di utenti e volumi di traffico, ma soprattutto a individuare i parametri rilevanti per caratterizzare diverse categorie di servizi.

Un esempio in tal senso può essere costituito da una ricerca di standardizzazione «ragionata» del modello di teletraffico, sviluppando i concetti di base delle Raccomandazioni CCITT della serie E.700 in vista della progettazione di una rete ISDN (bibl. 4). Un altro esempio di attualità può riferirsi alle attività di ricerca in ambito RACE (Research on Advanced Communication in Europe) sui servizi inseribili in una rete ISDN a larga banda (B-ISDN).

In ambedue i casi la caratterizzazione dei traffici offerti per singoli servizi porta all'identificazione di parametri particolarmente importanti per caratterizzare le categorie di servizi. Tali parametri non si riferiscono soltanto alla morfologia dei segnali ma anche p. es. alle modalità di codifica previste. È evidente p. es. che tra la voce con soppressione dei silenzi e il video a banda variabile la distinzione non si riferisce soltanto alla larghezza di banda ma anche alla sua variabilità: nel primo caso la frequenza di cifra può essere soltanto zero o 64 kbit/s, mentre nel secondo caso essa può variare in modo continuo nella gamma da 0,1 a 10 Mbit/s circa. Inoltre, un altro elemento di distinzione importante è quello relativo alle esigenze di servizio. In tale area è risultato che, mentre alcune categorie di servizi hanno vincoli stringenti che concernono certi parametri (p. es. il ritardo del segnale per i servizi vocali) altre categorie hanno pure vincoli stringenti ma su parametri diversi (p. es. l'integrità dei blocchi per i dati).

È perciò evidente come una caratterizzazione per categorie così orientata sia fondamentale per mettere in luce quali sistemi sono adatti a quali servizi, e in quale modo tali sistemi vanno progettati per soddisfarne le esigenze, anche se in un ambiente di incertezza.

4. Progettazione di sistemi e reti in vista di nuovi servizi

Come già indicato, in tema di nuovi servizi l'opera dell'esperto di teletraffico non va orientata solo alla previsione dei traffici dei servizi futuri (che rimarrà pur sempre incerta) ma assume invece particolare rilievo nella partecipazione all'attività di progettazione fin dalla fase iniziale di formulazione delle assunzioni di base. Ma anche in varie altre fasi la competenza di teletraffico assume notevole importanza, e ciò deriva soprattutto dall'ambiente di incertezza relativo ai nuovi servizi.

Nel formulare il progetto di un sistema o di una rete in condizioni di incertezza, la prima cautela da prendere è che il sistema o la rete abbiano una progettazione robusta che li renda validi, se non in tutti, almeno nella maggioranza dei casi possibili. Questo significa che il sistema o la rete devono avere una progettazione intrinsecamente flessibile; e qui ancora una volta si manifestano prospettive di utile impiego delle competenze di traffico, nelle attività di valutazione delle prestazioni delle diverse alternative.

A titolo di esempio si possono considerare due tecno-

logie sistemistiche che appaiono oggi particolarmente attraenti per la loro flessibilità: il cosiddetto modo di trasferimento asincrono (ATM = Asynchronous Transfer Mode) e la tecnologia della rete intelligente (IN = Intelligent Network).

La tecnologia ATM è attraente per la sua flessibilità nel trasporto dell'informazione. Non vi è segnale che in linea di principio non possa esservi allocato; nel sistema non vi è un'area dedicata in linea di principio al traffico di un certo servizio. È sufficiente mantenere in rete una scorta di capacità generica, per compensare eventuali errori di previsione in difetto sul traffico totale di tutti i servizi. Errori di previsione in eccesso o in difetto sul traffico di un singolo servizio hanno l'unico effetto di influire sulla scorta, rispettivamente accrescendola oppure diminuendola. Peraltro, una notevole problematica si innesta nelle condizioni critiche in cui la scorta si assottiglia, sia poiché le prestazioni si degradano diversamente per traffici di diverse caratteristiche sia per le diverse esigenze prestazionali dei diversi servizi.

Gli aspetti prestazionali si riferiscono principalmente allo smaltimento dei pacchetti e agli effetti della perdita di pacchetti o di ritardi nella loro consegna. È evidente quale apporto può essere dato da esperti di traffico competenti nel corso della progettazione. Esso appare particolarmente importante sia nella valutazione delle prestazioni sotto i molteplici aspetti che possono presentarsi in diverse condizioni per diversi servizi, sia nel suggerimento e nella valutazione di adeguate contromisure, relative p. es. alla preassegnazione di banda o alla determinazione di priorità.

Per parte sua, la tecnologia della rete intelligente è attraente per la sua flessibilità nel trattamento delle comunicazioni. Dalla presenza in rete di apposite banche dati e dalla possibilità di subordinare nelle centrali il trattamento delle chiamate alle indicazioni contenute in tali banche si rendono possibili trattamenti differenziati chiamata per chiamata. Questo consente anche di creare tutta una nuova gamma di nuovi servizi. La flessibilità insita nel sistema consente anche ai progettisti di posizionare i blocchi funzionali costituenti i servizi in località diverse, più o meno centralizzate a seconda del grado di interesse dimostrato da parte degli utilizzatori. Inoltre, è evidente la possibilità di impiegare l'intelligenza di rete di questo tipo per fornire nuovi servizi non solo agli utilizzatori ma anche ai gestori di rete. P. es. l'intelligenza di rete consente di proteggere gli elaboratori di comando da punte di traffico; in generale essa consente provvedimenti per l'instradamento differenziato dei traffici, sia in condizioni normali (istradamenti differenziati multiorario) sia in condizioni di emergenza (gestione dinamica delle chiamate). Tutti questi temi richiedono con piena evidenza la cooperazione degli esperti di traffico.

5. Considerazioni conclusive

Sono stati esaminati diversi campi di applicazione e attività riguardanti i progetti di nuovi sistemi, reti e servizi di telecomunicazioni. Particolare attenzione è stata data agli aspetti di validità economica dei progetti stessi e alle aree in cui il contributo da parte di esperti di traffico è utile per assicurare la validità dei progetti stessi.

In conclusione dell'esame si può affermare che l'impiego delle competenze di traffico non si esaurisce nelle attività (seppur importanti) di dimensionamento di risorse in ambienti già prefissati. Infatti, esiste oggettivamente una forte e crescente opportunità di presenza di competenze di traffico in tutte quelle attività innovative che vanno sempre più caratterizzando il mondo attuale delle telecomunicazioni: progettazione di nuovi sistemi, di nuove reti, di nuovi servizi.

L'esame ha messo in luce che l'impiego delle competenze di traffico è importante in tutte le fasi di ogni progetto dalla fase iniziale di formulazione degli assunti fondamentali alla messa in campo dei prodotti. È stato messo anche in rilievo che l'attività richiesta si differenzia per vari versi da una attività meramente di studio teorico. Ciò è dovuto in primo luogo al fatto che gran parte dell'attività si riferisce ad analisi e progettazione di prestazioni da eseguire in immediata relazione con aspetti di costo avendo in vista precisamente gli aspetti di mercato dei sistemi, delle reti e dei servizi in corso di progettazione. In secondo luogo, l'ambiente di attività è caratterizzato da un lato dalla mancanza di certezze su vari elementi di base per il giudizio, e d'altro lato dalla necessità di prontezza delle risposte. Appare necessaria una cultura adeguata, fondata sia su ricche strumentazioni teoriche, sia su quell'esperienza pratica che consente di sfrondare ciò che non è essenziale per giungere a una soluzione pronta e sufficientemente approssimata.

Una considerazione finale va fatta in merito agli studi teorici sul traffico. Si può dire che, sotto l'aspetto della validità economica, gli studi di traffico diventano importanti per i nuovi sviluppi e per la loro messa in campo se — e soltanto se — gli studi sono direttamente o indirettamente orientati a consentirne applicazioni economicamente valide. Per esempio, è difficile applicare uno studio molto dettagliato sulle possibili intensità e caratteristiche di traffici futuri, quando la loro esistenza rimane ipotetica. Per converso, numerosi studi teorici risultano utilissimi agli effetti pratici. Per esempio, adeguati studi sui modelli generali di traffico, sui modelli dei processi di input, sulla teoria delle code o sui metodi di simulazione sono indispensabili per fornire strumentazioni da usare nella progettazione di sistemi, reti e servizi economicamente validi.

(3714)

BIBLIOGRAFIA

1. - DE FERRA P.: *Teletraffic and Management*. ITC 11 (Kyoto, 1985).
2. - BRICCOLI A. e altri: *Performance Design of a Distributed Switching System*. ITC 12 (Torino, 1988).
3. - MAZZEI U. e altri: *Medium and Long Term Evolution of the Italian Toll Network*. ITC 12 (Torino, 1988).
4. - BARBUIO C. e altri: *A Framework for the Definition of the Performance Parameters in ISDN*. ITC 12 Torino, 1988.

RETI A LARGA BANDA: LA STAZIONE DI TESTA*

ROLANDO SALVADORINI**

SOMMARIO — La rete a larga banda in fibra ottica sarà la soluzione all'integrazione di tutti i servizi nella futura città cablata. Le reti a larga banda sono formate dalla Stazione di Testa dove si generano o si ricevono i programmi televisivi e musicali, dal Centro Servizi dove arrivano, oltre ai programmi TV, tutti gli altri servizi (ISDN, videotelefono, videoconferenza, telefono facsimile, ecc.), dalla Centrale di Commutazione, dalla Rete in fibra ottica e dalla Postazione di Utente. Nel presente articolo si tratta esclusivamente della prima parte: la Stazione di Testa. Si analizzano i varî tipi di programmi televisivi sia diffusivi che da videoteca, anche interattivi. Si esamina quindi un nuovo interessante tipo di programmi a partecipazione diretta. Infine si accenna ai programmi TV ad alta definizione ed ai programmi musicali.

SUMMARY — ***Wideband networks - The Head-End.*** *The wideband networks in optical fiber are the solution to the integration of all the services in the future cabled town. The wideband networks consist of the Head-End where the television and musical programmes are generated or received, of the Service Centre where all the other services, in addition to the TV programmes, are received (ISDN, video telephone, video conference, telephone, facsimile, etc.), of the Switching Station, of the Network in optical fiber and of the User's Terminal. This article exclusively deals with the first part, namely the Head-End. It analyzes the various types of TV programmes, even interactive, both broadcast and from video archive. Hence it examines a new interesting type of direct-participation programmes. Finally, the paper hints to high definition TV programmes and to musical programmes.*

1. Introduzione

Le reti a Larga Banda in fibra ottica hanno per scopo la distribuzione agli utenti di una moltitudine di servizi: telefono, videotelefono, servizi ISDN, videoconferenza, programmi televisivi di varia natura, programmi radiofonici di alta qualità, ecc.

L'utenza può suddividersi in utenza domestica che ha maggior interesse verso i programmi TV e radio oltre al telefono e videotelefono e l'utenza affari con interesse verso i servizi ISDN e videoconferenza.

La rete a Larga Banda è formata dalla Stazione di Testa, dove si formano o si ricevono i programmi radio e TV; il Centro Servizi dove arrivano oltre ai programmi radio e TV, i servizi ISDN, videoconferenza, ecc.; la Centrale di Commutazione; la Rete di Distribuzione in fibra ottica; la postazione d'utente.

In questo studio ci interesseremo esclusivamente della prima parte cioè della Stazione di Testa.

2. I programmi televisivi e musicali

La rete a Larga banda non può limitarsi alla distribuzione dei normali programmi irradiati via radio e TV, questi possono essere ricevuti direttamente dall'utente, ma deve distribuire tutta una serie molto più sostanziosa di programmi.

(*) Memoria presentata alla riunione annuale dell'AEI (Associazione Elettronica ed Elettronica Italiana) di Capri. Ottobre 1988.

(**) Ing. Rolando Salvadorini Direttore del Centro Ricerche della RAI - Torino.

Dattiloscritto pervenuto alla redazione il 21 ottobre 1988.

I programmi televisivi possono distinguersi in varie categorie:

a) *Programmi diffusivi nelle bande VHF e UHF*; sono i normali programmi irradiati dai broadcasters, sulle reti terrestri.

b) *Programmi diffusivi da satellite*; sono i programmi diffusi dai satelliti per diffusione diretta tipo Olimpus, TDF, TVSAT ecc., ed anche del tipo ECS, INTELSAT ed altri.

c) *Programmi da videoteca*; sono programmi preparati appositamente per la rete a Larga Banda con un palinsesto giornaliero predisposto; essi variano con una periodicità da stabilire (giornaliera, settimanale); possono essere programmi specializzati per esempio sportivi, di aggiornamento, di attualità, ecc.

d) *Programmi a pagamento*; questi coprono una larga fascia di programmi che sovente si sovrappone alle altre classificazioni, ma che in senso stretto vengono individuati come programmi speciali offerti ad un prezzo da stabilire di volta in volta. Tipici programmi sono i film di prima visione, partite di calcio di grande rilievo non diffuse dalle normali reti, ecc.

e) *Programmi a richiesta*; anche questi programmi sono prodotti da videoteca, ma non sono predisposti in origine secondo un calendario prestabilito, ma scelti direttamente dall'utente tra un vasto archivio; il singolo utente impegna quindi una linea, una macchina di riproduzione e pertanto sono soggetti ad una tariffazione particolare.

f) *Programmi interattivi*; sono analoghi ai programmi a richiesta ma con l'aggiunta della possibilità di interve-

nire da parte dell'utente mediante il fermo immagine, il ritorno indietro, l'avanzamento rallentato, ecc.; applicazione tipica si ha nello sport (revisione di goal, di salto in alto, ecc.); occorre inoltre, a maggior ragione, una tariffazione particolare.

g) *Programmi a partecipazione diretta*; le reti a larga banda bidirezionali in genere sono intese come aventi un segnale di ritorno televisivo. Ma si può avere anche un altro tipo di segnale di ritorno. L'utente televisivo potrà inviare di ritorno un segnale correlato in tempo reale al programma televisivo che sta vedendo. Questo segnale può essere di pochi bit, ma assai significativi; per esempio rispondere si o no oppure comporre una cifra da 1 a 10 o simili. Il conduttore del programma potrà chiedere all'utente se sta vedendo quel programma, oppure se gli piace o no, se preferisce questo o quello, oppure dare una votazione ad una data prestazione. Tutte le risposte vengono convogliate in tempo reale allo studio televisivo dove ha origine il programma. Come si può intuire la gamma delle possibilità è enorme, limitata solo dalla fantasia del conduttore o di chi idea il programma. È una vera partecipazione alla trasmissione, basti pensare che, per esempio, durante un dibattito, ogni utente potrà dire, su ogni punto, se ritiene che abbia ragione tizio oppure caio. Le risposte potranno essere anonime o con indirizzo a seconda del caso (quest'ultime saranno riservate a casi speciali col consenso dell'utente). La risposta, pur richiedendo pochi bit per utente, può generare un flusso totale notevole, in dipendenza del numero di utenti che intervengono, poiché essi rispondono praticamente tutti nello stesso momento: quando il conduttore richiede la risposta. Tutto il flusso di dati deve essere convogliato fino allo studio TV dove si genera il programma, in diretta, ed apparire su un tabellone, controllato da un calcolatore, sotto forma di risposta (si, no, cifra di votazione, ecc.).
Un sistema di convogliamento contemporaneo automatico anche per centinaia di migliaia di utenti è stato studiato dal Centro Ricerche RAI (bibl. 1).
Riteniamo che i programmi a partecipazione diretta saranno in futuro uno dei maggiori incentivi per le reti a larga banda.

h) *Programmi audio musicali di alta qualità*; anche questi possono essere di tipo diffusivo nelle varie bande, di tipo audioteca cioè registrato, sia a palinsenso predisposto che a richiesta.

i) *Programmi di televisione ad alta definizione* che possono rientrare sia tra i programmi diffusivi che tra quelli a pagamento o da videoteca.

3. Realizzazione della stazione di testa

Le reti a Larga Banda devono fornire una moltitudine di programmi di qualità elevata. Questa è la condizione del loro futuro sviluppo.

Per i vari tipi di programmi vi sono tecniche diverse.

Per i programmi diffusivi nelle bande VHF e UHF si utilizzano ricevitori professionali attualmente sul mercato; particolare cura deve esser fatta nella scelta del punto di ricezione per evitare riflessioni da edifici vicini, percorsi multipli, ecc. Possibilmente sarebbe opportuno avere un collegamento in ponte radio, in cavo coassiale o in fibra ottica, tra gli studi di generazione del programma e la stazione di testa. Si eviterebbe così la inevitabile degradazione del segnale che avviene nella diffusione.

La ricezione da satellite è meno critica per l'assenza delle riflessioni; vi sono ormai sul mercato a costo relativamente basso apparati di buona qualità.

I programmi da videoteca possono essere generati da videocassette o da videodischi ottici a lettura laser. Le prime sono più economiche, facilmente registrabili e cancellabili, ma l'usura meccanica, specialmente del nastro è notevole. I videodischi ottici non si logorano, ma la registrazione è complessa e costosa. L'ideale si avrà quando saranno disponibili i videodischi ottici facilmente registrabili. In entrambi i casi si dovranno aver complessi automatizzati per l'inserzione e l'attivazione automatica in sequenza delle videocassette o dei videodischi. Questi complessi esistono già per le videocassette, anche se costosi, ed anche per i videodischi sono apparsi i primi juke-box video professionali.

Per i programmi a richiesta la tecnica è la stessa, ma se l'archivio di scelta è grande, come deve essere per avere una notevole attrattiva, e se si vuole la completa automatizzazione in tempo reale, le macchine divengono assai complesse e costose.

Non mi risulta l'esistenza, attualmente di una applicazione di questo genere su grande scala. Si può sopperire a questa carenza mediante la prenotazione. Vi dovrà inoltre essere uno speciale software per la tariffazione individuale.

I programmi interattivi possono essere riprodotti solo da videodischi i cui riproduttori già oggi hanno la possibilità del fermo immagine e del rallentatore. Una applicazione è stata effettuata dalla RAI per l'isola ottica della Fiera di Milano nel 1985 (v. bibl. 2, fig. 1).

Per la televisione ad alta definizione gli apparati si complicano ulteriormente, ma in linea di principio sono dello stesso tipo sopra descritto.

Fig. 1 — Sistemi di ricezione da satelliti per la Stazione di Testa realizzata per l'isola ottica alla Fiera di Milano del 1985.

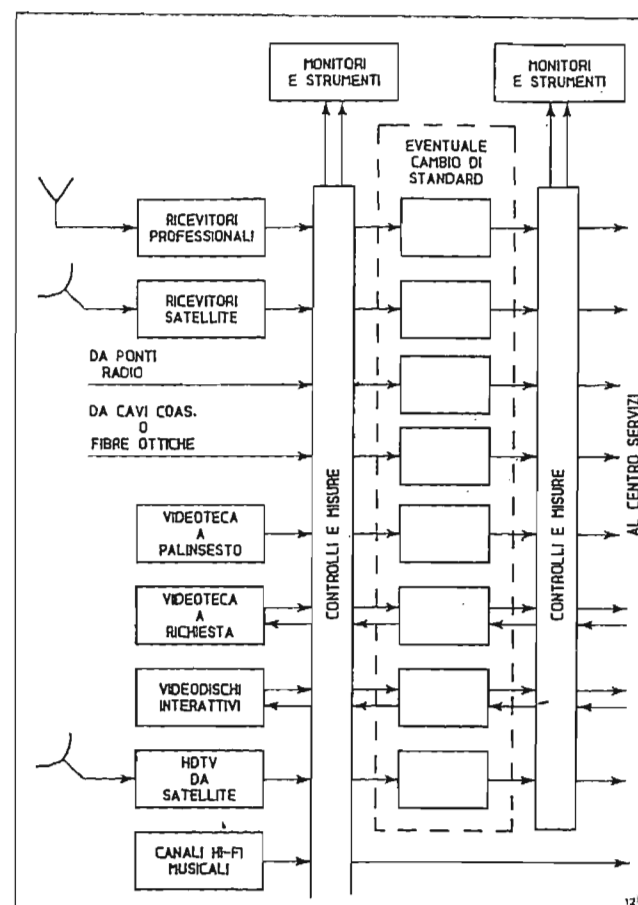



Fig. 2 — Schema a blocchi della Stazione di Testa.

I programmi audio musicali registrati possono essere generati da compact-disk o da registratori a nastro; questi sono da preferirsi di tipo numerico per la migliore qualità di cui sono sul mercato i primi tipi. Anche per l'audio valgono le stesse considerazioni fatte per il video per l'usura del nastro e la difficoltà di registrazione del compact-disk.

In figura 2 è riportato lo schema a blocchi della Stazione di Testa. Lo schema è evidente di per se stesso. Merita invece accennare all'eventuale cambio di standard.

L'attuale televisione delle reti terrestri è irradiata secondo lo standard PAL.

Per la televisione diretta da satellite non è ancora stato deciso lo standard, se PAL o a qualità migliorata MAC. Inoltre negli studi c'è una evoluzione verso il numerico secondo lo standard 4:2:2.

Ci sarà pertanto una necessità di conversione di standard da analizzare caso per caso.

Inoltre, mentre le reti ottiche del passato e molte anche del presente, erano analogiche (come l'isola ottica della Fiera di Milano (bibl. 2)), attualmente c'è la tendenza verso il numerico, sia per la migliore qualità, sia per omogeneità con tutti gli altri servizi della Rete a Larga Banda.

È in progetto, per esempio, l'isola ottica di Roma-EUR che si prevede completamente numerica.

In questo caso tutti i segnali TV analogici verranno convertiti in segnali numerici. Anzi i segnali ricevuti a standard PAL verranno prima decodificati con decodificatori professionali, per aver la miglior qualità e successivamente convertiti in numerico secondo lo standard 4:2:2. Pertanto i segnali TV saranno originati secondo lo standard 4:2:2 oppure saranno convertiti in tale standard. Poiché questo standard comporta un bit-rate di 216 Mb/s è conveniente ridurre tale flusso a valori più accettabili.

Nell'impianto di Roma - Eur la distribuzione TV avverrà a 34 Mb/s utilizzando un codificatore realizzato dalla Telettra in collaborazione con il Centro Ricerche della RAI. È un codificatore molto avanzato che effettua le riduzioni di ridondanza mediante la trasformata coseno; è la prima realizzazione al mondo nel suo genere.

Pertanto il blocco conversione di standard nello schema di figura 2 può assumere una complessità molto varia a seconda della scelta dello standard del segnale da distribuire.

Di fondamentale importanza sono inoltre le funzioni di controllo mediante monitori e strumenti vari sia dei segnali in arrivo sia di quelli inviati al Centro Servizi.

(3750)

BIBLIOGRAFIA

1. - SALVADORINI R., ZETTI G.: *Televisione via cavo. Sistema di comunicazione ad alta velocità in codice fra utenti e Stazione di Testa e viceversa per reti bidirezionali.* «Elettronica e Telecomunicazioni», n. 1, 1975, pp. 25-32.

2. - BIGI F., GIORGETTI F., MELINDO F., POZZI D., SALVADORINI R.: *Isola ottica alla Fiera di Milano.* «Elettronica e Telecomunicazioni», n. 6, 1985, pp. 251-260.

e la banca dati arriva in casa

ITAPAC

Molti settori del mondo economico-commerciale e industriale-lavorativo hanno necessità di accedere rapidamente ad informazioni di vario tipo, poiché dalla rapidità nella ricerca delle informazioni dipendono i processi decisionali e la pianificazione delle strategie aziendali di sviluppo.

Oggi le nuove tecnologie hanno modificato le procedure per la ricerca dell'informazione. Esistono banche dati che sono in grado di fornire una grandissima quantità di informazioni quali: riassunti di articoli o di atti di congressi, schede descrittive di aziende e prodotti, dati numerici, serie statistiche storiche e previsionali, leggi, dati chimico-fisici, brevetti, ecc.

Ricercare delle informazioni su una banca dati è molto semplice; non occorre essere un «informatico» per accedere a una banca dati. I linguaggi da utilizzare sono simili al linguaggio colloquiale e ogni giorno diventano sempre più «user oriented».

Gli argomenti trattati sono i più svariati, dato che esistono banche dati che offrono informazioni su: chimica, giurisprudenza e diritto, informatica, scienze umane e sociali, medicina e biomedicina, scienza e tecnologia, affari (società, statistiche, marketing), energia e ambiente e molti altri argomenti.

L'utente che utilizza il servizio di accesso a banche dati riceve risposta ai suoi quesiti in modo quasi istantaneo, con un conseguente notevole risparmio di tempo e denaro.

Per poter accedere a queste informazioni in tempo reale occorre disporre di un terminale dati o di un personal computer e di una struttura di telecomunicazioni che colleghi il terminale alla banca dati che si vuole interrogare.

In termini di struttura di telecomunicazioni oggi esiste la rete ITAPAC, una rete per trasmissione dati di altissima qualità, basata sulla tecnica a commutazione di pacchetto.

La rete ITAPAC è una rete pubblica ad estensione nazionale, cui l'utente può accedere da tutti i punti del territorio e che consente di collegarsi alle reti a pacchetto di altri paesi (europei e extraeuropei) e alla maggior parte delle banche dati nazionali ed internazionali.

Ad ITAPAC possono essere collegati terminali a *pacchetto* (elaboratori, terminali video intelligenti ecc.) e terminali *asincroni a carattere* (terminali video, personal computer con interfaccia asincrona, ecc.) con velocità che possono variare da un minimo di 300 bit/s ad un massimo di 9.600 bit/s.

L'accesso alla rete può avvenire tramite circuiti diretti (per terminali a pacchetto e asincroni) oppure tramite rete telefonica commutata (per terminali asincroni). Attualmente le apparecchiature di rete sono situate in 41 località; è comunque possibile collegarsi ad ITAPAC da qualsiasi sede del territorio nazionale.

La tariffazione di ITAPAC è particolarmente vantaggiosa per utenti che effettuano l'applicazione di accesso a banche dati, in quanto il costo della transazione è funzione della quantità di informazioni scambiate e della durata del collegamento, ed è indipendente dalla distanza fra i punti di accesso alla rete.

Ad esempio l'accesso a una banca dati situata in Gran Bretagna, per l'espletamento di transazioni tipo (es.: 14.000 caratteri scambiati in un tempo di connessione di 10 minuti) comporta per un utente collegato ad ITAPAC tramite un circuito diretto a 1.200 bit/s ed ubicato in una qualsiasi delle 231 reti urbane centro di distretto un canone mensile di abbonamento di L. 147.100 ed un costo medio per transazione di meno di 3.000 lire. Utilizzando al posto di ITAPAC la normale rete telefonica il costo in teleselezione internazionale sarebbe invece pari a L. 122.800/mese di canoni e più di 14.000 lire a transazione.

Pertanto già per un impegno al di sopra di 5 transazioni al mese la rete ITAPAC si dimostra conveniente rispetto alla rete telefonica commutata.

A parte la convenienza economica, bisogna inoltre considerare anche i vantaggi in termini di qualità, servizi e prestazioni forniti dalla rete ITAPAC.

ITAPAC è una rete ad altissima qualità in quanto utilizza dei protocolli interni per la correzione degli errori. ITAPAC consente il collegamento fra terminali con protocolli e velocità diverse: l'adattamento avviene all'interno della rete. Le prestazioni opzionali di ITAPAC consentono personalizzazioni a livello di singolo utente (tassazione al chiamato, parametri del PAD), e livello di «gruppo d'utenti» (gruppo chiuso, identificativo unico).

Se desiderate ulteriori informazioni su ITAPAC compilate e inviate il coupon allegato a: SIP-Direzione generale M/MK-NP — Casella Postale 2420 — 00100 Roma AD

Azienda
Via N.
Città cap.
Provincia Regione
Nominativo dell'interessato
tel.
Settore di attività dell'Azienda

Desidero ricevere:
☐ materiale informativo su ITAPAC
☐ la visita di un funzionario commerciale SIP

NOTIZIARIO

Da comunicazioni pervenute alla Redazione

TUBO AD ONDE PROGRESSIVE PER COLLEGAMENTI IN SALITA — La Thomson-CSF (in Italia: Via Melchiorre Gioia, 72 - Milano) produce il tubo ad onde progressive (TOP) TH394 per i collegamenti in salita (uplink, da terra verso satellite) nella gamma di 18 GHz. Esso è illustrato in figura e può essere usato per la televisione diretta da satellite. Infatti fornisce una potenza di 450 W con elevato guadagno, costante nella banda da 17,3 a 18,1 GHz, senza richiedere sistemi di raffreddamento a circolazione di liquidi, ma solamente di aria forzata.

Una lunga vita è assicurata da un catodo impregnato al bario.

Il fascio elettronico è focalizzato e confinato mediante magnete permanente. Il TH 3694 è stato progettato per ottenere un tubo di elevata affidabilità, di facile impiego, elevato rendimento e grande durata.

(3764)

TELEFAX IN AUTO — La CEDA Italia (Via Goldoni, 11 - Cologno Monzese - MI) ha annunciato che il telefax CEDA-FAX 2000 è utilizzabile anche sulle auto (vedi foto) munite di radiotelefono (radiomobile SIP). Esso è alimentabile dalla battaeria a 12 volt (oppure a 220 volt con trasformatore).

Il gruppo gestionale per i telefoni auto, realizzato dalla CEDA consente l'utilizzo dei seguenti apparecchi: CEDA FAX 2000, segreteria telefonica, telefono «viva voce», personal portatile.

Le apparecchiature CEDA sono omologate dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e sono compatibili con tutti i radiotelefoni della SIP.

(3723)

ANALIZZATORE DI SPETTRO CON CAPACITÀ DI RICEZIONE — La Rohde Schwarz (Monaco di Baviera - in Italia: Roje Telecom. S.p.A. Via Sant'Anatalone, 15 - Milano) presenta l'Analizzatore di Spettro mod. FSAC, illustrato in figura, che può essere usato anche come ricevitore e misuratore di intensità del campo elettrico; lo spettro del segnale acquisito può essere analizzato nelle sue componenti.

Ciò consente di effettuare agevolmente il collaudo delle antenne.

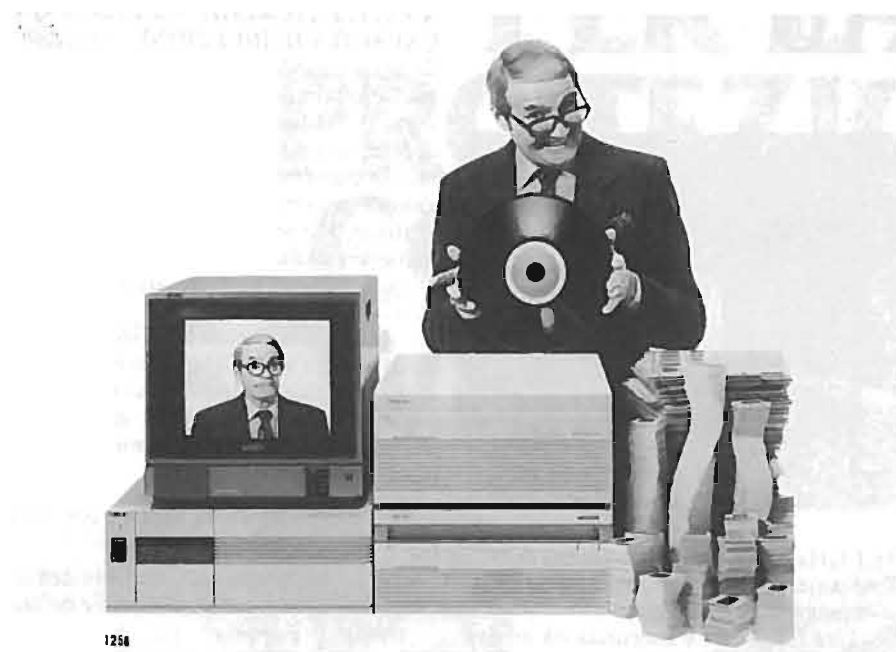
La banda di misura del FSAC si estende da 100 Hz a 1,8 GHz. Esso è provvisto di un amplificatore a basso rumore e di un banco di filtri a RF regolabili automaticamente; esso presenta le seguenti principali caratteristiche:

- facile operatività su tastiera con tasti di funzione
- rappresentazione sullo schermo dell'oscilloscopio di tutte le funzioni e dei parametri essenziali per le misure'
- schermo da 9" ad alta risoluzione
- possibilità di scegliere i colori delle tracce, del reticolo e del fondo.

L'FSAC possiede inoltre un'ampia gamma di routines automatiche che contribuiscono a semplificarne l'uso; alcune di queste sono:

- markers di livello, di frequenza e di frequenza/livello
- larghezza di banda automatica
- selftest interno
- accoppiamento automatico per la risoluzione di banda, banda video e tempo di sweep
- funzioni di help, auto-zoom ed autoranging.

Il modo operativo dell'FSAC può essere selezionato tramite un unico tasto.

(3757)

1258

IL VIDEODISCO MULTICLIENTE —

La Sony Italia (Via Fratelli Gracchi, 30 - Cinisello Balsamo - MI) assieme alla Telemedia Sonopress e alla Euphon International, hanno offerto, in occasione dello SMAU, la possibilità di verificare «sul campo» l'impiego del videodisco (v. figura 1) nell'archiviazione di immagini, sia fisse (in un solo disco possono essere registrate fino a 54000 immagini e oltre 70 minuti di audio in forma numerica), sia in movimento, per l'applicazione nei settori del marketing, dell'automazione dei punti di vendita, nell'addestramento, ecc.

Le tre società hanno messo a disposizione delle aziende, a titolo gratuito, uno spazio su un disco «multicliente» (Charter Disk) premasterizzato direttamente presso lo stand Sony a cura dei tecnici dell'Euphon International e stampato successivamente. Una copia di tale disco sarà consegnata ad ogni azienda che ha partecipato all'iniziativa, unitamente alla possibilità di utilizzare, per alcuni giorni, un lettore di videodischi Sony LDP-1550P.

Le immagini registrate nel disco possono essere stampate, con elevata qualità, mediante la stampante a colori Sony UP-5000 (fig. 2 a destra).

(3731)

1259

OSCILLOSCOPIO NUMERICO A 2 GHz

— La Philips (Viale Elvezia, 2 - Monza - MI) presenta il nuovo oscilloscopio numerico PM 3340 illustrato in figura. Esso ha una capacità di acquisizione dei segnali e di misura fino a 2 GHz, corrispondente ad un tempo di salita di soli 175 ps.

Basato sul principio del campionamento sequenziale richiede un segnale ricorrente di entrata di almeno 1 mV. Inoltre le sue prestazioni di trigger, valide fino a 2 GHz, permettono di utilizzare pienamente tutta la banda disponibile per misure ripetibili di facile esecuzione e di elevata precisione (risoluzione verticale di 10 bit, associata a 512 punti di misura sull'asse orizzontale).

Queste caratteristiche consentono l'uso del PM 3340 anche con le moderne tecnologie elettroniche ad alta velocità, come ECL (Emitter Compled Logic), CMOS (Complementary Metal Oxid Semiconductor), all'arseniuro di Gallio (GaAs).

L'uso del PM 3340, nonostante le sue elevate prestazioni, è molto semplice anche grazie a caratteristiche quali l'Autoset che imposta automaticamente i parametri di acquisizione e visualizzazione per qualsiasi segnale d'entrata e l'Autoselezione del trigger. È inoltre disponibile un'ampia gamma di funzioni di misura, elaborazione ed analisi per agevolare gli utenti ad ottenere tutti i dati richiesti dai segnali acquisiti.

(3728)

1255

PANNELLO VISORE PIATTO A COLORI

— La Planar Systems, in occasione dell'esposizione SID (Society for Information Display) di Anaheim (California) (in Italia: Uff. Comm. Via Fabio Filzi, 22 - Monza - MI), ha presentato il primo prototipo industriale di visualizzatore elettroluminescente a colori. Esso è costituito da una matrice di 320 × 240 pixel, ciascuno a 3 colori che coprono un'area attiva di 4,8 × 3,6 pollici (diagonale 6 pollici) ossia di circa cm 12 × 9 (diagonale 15 cm). Il passo dei pixel è di 0,005 pollici (= 0,125 mm ossia 8 righe/mm).

I fosfori rosso, verde e blu sono realizzati rispettivamente in $ZnS:SmCl_3$, $ZnS:TbF_3$, $SrS:CeF_3$.

Il pannello a 3 colori viene pilotato simmetricamente.

I segnali di temporizzazione e controllo vengono pilotati via software, in modo che le variazioni delle forme d'onda di comando e di ripristino risultino facilmente ottenibili. Sono possibili frequenze di comando e ripristino di 60, 120 e 180 Hz.

La Planar prosegue la ricerca per ottimizzare i processi di deposizione con precisa localizzazione dei fosfori affinché diventi industrialmente realizzabile la produzione di pannelli piatti a colori.

(3768)

MEGASCHERMO —

Presentato per la prima volta al mondo alla Fiera Internazionale di Tsukuba nel 1985, il Jumbotron Sony (Sony - Italia - Via F.lli Gracchi, 30 - Cinisello Balsamo - MI) si è rapidamente diffuso non solo in virtù delle sue dimensioni spettacolari, ma anche per la sua grande luminosità che consentono di proiettare immagini molto nitide anche alla luce del giorno.

Il Jumbotron Sony rappresenta la punta più avanzata dell'evoluzione del Trinitron, il cinescopio tricromico ideato dalla Sony circa 20 anni fa.

Il segreto di queste eccezionali prestazioni è basato sull'unione di centinaia di dispositivi «Trini-Lite» che emettono luce di tre colori rosso, verde, blu (RGB) di grande luminosità con migliore efficienza di quella prodotta da tubi catodici impiegati in altri schermi di proiezione. Ogni elemento «Trini-Lite» racchiude in celle di soli cm 8 × cm 4,5 × cm 2,5 i fosfori dei tre colori primari; 32 celle sono inserite in moduli standard di circa 40 cm²; ogni modulo è perfettamente sigillato per consentire il funzionamento anche all'esterno ed in ogni condizione ambientale.

Ad esempio, il Jumbotron che è stato installato al palazzo dei Congressi a Roma (vedi foto) è composto da 221 moduli, ciascuno dei quali, come s'è detto, comprende 32 celle per un totale di oltre 55000 punti d'immagine (pixel).

(3732)

MISURE SU RICEVITORI E TRASMETTITORI FINO A 2 GHz

— La Rohde & Schwarz (Monaco di Baviera; in Italia: Roje Telecom, S.p.A. - Via Sant'Anatalone, 15 - Milano) presenta i «Tester» CMT 53 (senza oscilloscopio) e CMT 55 (con oscilloscopio) che estendono la banda di frequenze entro cui possono essere effettuate le misure da 100 kHz a 2 GHz.

Particolari modulatori e demodulatori consentono il loro impiego fino alla suddetta frequenza la cui accuratezza può essere assicurata da un oscillatore di riferimento opzionale.

I nuovi «Tester» fino a 2 GHz consentono di effettuare le misure di collaudo su rice-trasmettitori a modulazione di ampiezza (MA), di frequenza (MF) e di fase (M Φ) in modo manuale o automatico con elevata precisione su stazioni fisse o mobili.

(3725)

SINTETIZZATORE DI SEGNALE AD AUDIOFREQUENZA

— La Rohde & Schwarz (Monaco di Baviera - in Italia - Roje Telecom. Via Sant'Anatalone, 15 - MI) presenta il sintetizzatore di frequenze fra 1 Hz e 260 kHz modello APN di cui la versione OH è illustrata in figura.

La frequenza generata può essere cambiata con continuità e si stabilizza molto rapidamente (15 ms) senza generare transienti.

Il modello illustrato in figura comprende un voltmetro che può essere usato sia per la misura della tensione generata, sia per la misura di tensioni esterne. Il modello APN-06 produce anche un segnale rettangolare di precisione, sempre nel campo 1 Hz, 260 kHz. Lo strumento può essere comandato a distanza tramite l'interfaccia IEC 625-1 (IEEE 488).

La forza elettromotrice interna può essere regolata fino a 56 volt picco-picco. Le armoniche fino alla frequenza di 20 kHz hanno un livello inferiore allo 0,05% rispetto alla fondamentale. L'impedenza interna può essere regolata da 10 a 640 ohm a salti di 5 ohm.

(3733)

1280

AUDIO-ANALIZZATORE PER COMPACT DISC

AUDIO-ANALIZZATORE PER COMPACT DISC — La Rohde & Schwarz (Monaco di Baviera; in Italia: Roje Telecom. S.p.A. Via Sant'Anatalone, 15 - Milano) presenta l'audio-analizzatore UPA 4 illustrato in figura. Esso è adatto per effettuare le prove anche nel caso di registrazioni numeriche e quindi normalmente di elevata qualità, quali sono quelle dei «compact disc».

Grazie alle sue eccellenti caratteristiche relative alla precisione di misura della distorsione (migliore di −97 dB) l'UPA4 è anche particolarmente adatto per l'esame delle caratteristiche di amplificatori, unità di controllo del tono, mixer ed altri componenti della catena audio.

Oltre che la misura delle varie componenti armoniche l'apparecchio può misurare anche la distorsione totale, incluso il rumore di quantizzazione; questo può essere misurato anche separatamente.

(3758)

1287

TERMINALE PORTATILE

TERMINALE PORTATILE — La MSI Data Italia (Via Cristoforo Colombo, 49 - Trezzano S/N - MI) ha presentato un nuovo terminale portatile denominato LHT (Lap Held Terminal = «terminale da tenere sulle ginocchia») che misura mm 227×mm 177×mm 35 ed è illustrato in figura.

Esso è dotato di un visore da 320 caratteri e di una tastiera con 77 tasti (come in una macchina da scrivere o in un personal computer). La capacità di memoria a disposizione dell'utente per gli archivi può raggiungere il megabyte, mentre altri 128 kbyte sono disponibili su EPROM per la memorizzazione di programmi specifici.

Tra le altre caratteristiche va segnalata la disponibilità di due porte RS 232 che consentono il collegamento a modem o ad altri calcolatori per il trasferimento dei dati.

L'LHT opera normalmente con alimentazione a batteria per oltre 30 ore consecutive e questa caratteristica lo rende davvero portatile e non solo trasportabile.

Oltre ai settori di applicazione tradizionali per i terminali portatili, il nuovo sistema trova una sua specifica utilizzazione nell'acquisizione degli ordini, ad esempio nel campo tessile, dove è necessario compilare una copia-commissione riportando un numero elevato di voci (modello, taglia, tipo di tessuto, colore, quantità, prezzo, ecc.).

(3730)

MICROELABORATORE PORTATILE CON PENNA OTTICA

MICROELABORATORE PORTATILE CON PENNA OTTICA — La TMC (Via Sabotino, 14 - Bologna) presenta il MicroWand III, un microelaboratore portatile provvisto di penna ottica per la lettura dei codici a barre. Esso è illustrato in figura assieme alla sua Interfaccia Ottica per lo scarico dei dati.

Le dimensioni di cm 18×cm 4,5×cm 3, lo rendono molto maneggevole tanto da poterlo fissare al taschino con la clips di cui è provvisto.

Il MicroWand III è dotato di una tastiera alfanumerica, di 4 tasti di funzione completamente definibili dall'utente, di un visore di due righe di 16 caratteri, di un cicalino e di un LED luminoso bicolore, che assistono l'operatore durante l'uso.

Ha una capacità di memoria di 128 k byte.

È in grado di riconoscere tutti i più diffusi codici a barre.

(3734)

1282

1263

MICROCIRCUITI AD ALTE PRESTAZIONI

MICROCIRCUITI AD ALTE PRESTAZIONI — La Plessey Semiconductors Ltd (Cheney Manor, Swindon, Wiltshire - Inghilterra SN2 2QW) ha realizzato a Roborough - Plymouth, un nuovo stabilimento (costo L. st. 50 milioni) per la produzione di semiconduttori ad alte prestazioni.

Possono essere trattate fette di silicio fino ad un diametro di 150 mm su cui sono impressi i circuiti integrati, con tecnica di appena 2 micron, che consentiranno di realizzare chips con oltre un milione di componenti. I circuiti saranno garantiti per il funzionamento corretto e molti saranno autocontrollati.

Nella foto è illustrata una macchina per il collaudo del chip circolare che si vede al centro.

(3736)

1281

SATELLITE OLYMPUS PER TELECOMUNICAZIONI

SATELLITE OLYMPUS PER TELECOMUNICAZIONI — La British Aerospace (Argyle Way, Stevenage, Hertfodshire - Inghilterra Sg1 2AS) sta preparando il lancio dell'Olympus 1, il più grande e più potente satellite per telecomunicazioni ad uso civile; nella fotografia esso è riprodotto nella sala di montaggio della British Aerospace (BAe).

L'Olympuus 1 ha completato le prove di simulazione solare presso il laboratorio di propulsione a getto della NASA negli Stati Uniti d'America ed è ora sottoposto ad ulteriori prove ambientali nello stabilimento della BAe a Stevenage, prima del lancio che dovrebbe essere effettuato per l'inizio del 1989 a mezzo del razzo europeo Arianne III.

(3759)

COMUNICAZIONI VIA SATELLITE PER NAVI DA CROCIERA

COMUNICAZIONI VIA SATELLITE PER NAVI DA CROCIERA — La Magnavox (2829 Maricopa St. Torrance CA 90503 USA) presenta il suo sistema di telecomunicazioni MX 2400/4 via satellite, particolarmente adatto per navi da crociera, illustrato in figura. Esso consente di realizzare telecomunicazioni, oltre a quelle in voce, di vario genere, quali facsimile, posta elettronica, trasmissione di dati tramite personal computer, ecc.

Il sistema può sopportare l'elevato volume di telecomunicazioni, richieste da una

moderna nave da crociera, utilizzando la rete globale via satellite della INMARSAT e dispone di quattro canali da satellite separati, ognuno dei quali può essere usato indipendentemente per computer, facsimile, telefono o telex.

Il sistema utilizza un'antenna parabolica di 2.2 m di diametro racchiusa in un radome di vetroresina.

Oltre al modello normale a 4 canali, è possibile ottenere l'MX 2400 nella versione a due o tre canali.

(3763)

ANALIZZATORE DI RADIOCOMUNICAZIONI — La Rohde & Schwarz (Monaco di Baviera; in Italia: Roje Telecom. S.p.A. - Via Sant'Anatalone, 15 - Milano) presenta l'analizzatore CMTA illustrato in figura. Esso consente di effettuare un'approfondita analisi dei principali parametri di ricetrasmettitori a modulazione di ampiezza (MA), di frequenza (MF), di fase (MΦ) e a banda laterale singola (SSB), come pure di reti radio cellulari.

Praticamente, in un singolo strumento, sono raccolti analizzatori di spettro per radiofrequenza (RF), audiofrequenza (AF) e per modulazione a banda laterale singola (SSB) oltre che un oscilloscopio a memoria, filtri regolabili ad audio frequenza, un misuratore di distorsione con accordo continuo, un sistema simulatore di reti cellulari, così da formare un sistema di prova completo per le radiocomunicazioni.

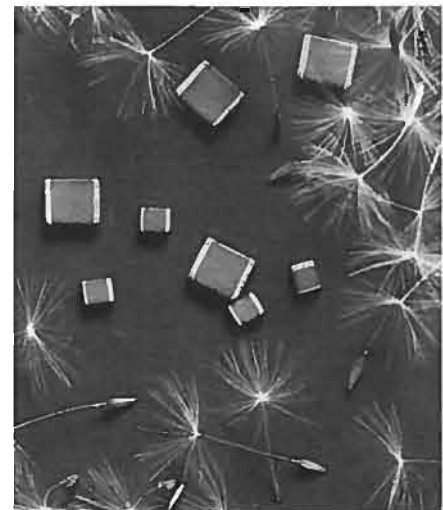
(3755)

VARISTORI PER 5 V — La Siemens (in Italia: Via Fabio Filzi, 25/A Milano) presenta i nuovi varistori all'ossido di metallo per la protezione di componenti e circuiti contro le sovratensioni.

I variatori sono resistori la cui resistenza decresce molto rapidamente allorché la tensione a cui sono sottoposti supera un determinato limite. Essi quindi creano una specie di cortocircuito allorché viene superato tale limite. I varistori possono quindi essere usati per proteggere gli altri componenti di un circuito da accidentali sovratensioni.

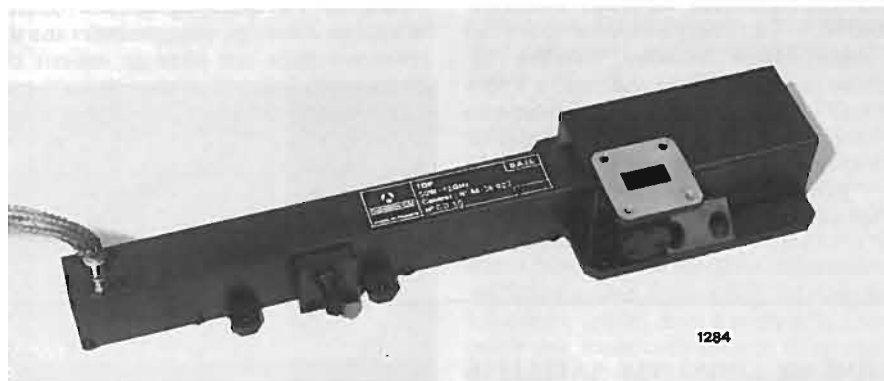
Nei nuovi varistori (denominati SR 1210/2220 per i tipi a montaggio convenzionale e CN 1210/2220 per quelli a chip per montaggio superficiale, illustrati in figura), il limite suddetto può esser di 5, 8 e 11 V; perciò essi consentono di coprire il tipico campo dei circuiti integrati.

Il carico massimo previsto allorché la tensione supera il limite suddetto è di 100 A.

(3756)

MODULO RADDRIZZATORE — La Gentron Co. (6667 N. Sidney Place, Milwaukee, WI53209 - US) presenta il modulo raddrizzatore EFM - M160 MOSFET, illustrato in figura. Esso sopporta correnti fino a 360 A, tensioni fino a 200 V e potenze fino a 960 W, presentando una resistenza diretta molto ridotta, pari a 0,006 ohm.

Poiché le connessioni interne sono molto corte con sezioni di area elevata, le induttanze parassite sono decisamente ridotte; conseguentemente il tempo di commutazione è molto breve. L'isolamento del modulo è di 2500 V.

Il dispositivo consente di realizzare alimentatori di potenza funzionanti ad alta frequenza, comandi di motori a corrente alternata o a corrente continua, invertitori, ecc.

(3754)

TUBO AD ONDE PROGRESSIVE PER COLLEGAMENTI IN DISCESA — La Thomson-CSF (in Italia: Via Melchiorre Gioia, 72 - Milano) presenta il tubo ad onde progressive (TOP) TH 3781 per i collegamenti in discesa (down-link, da satellite a terra) nella banda Ku (12 GHz). Esso è illustrato in figura e può essere usato per la televisione diretta da satellite.

Un transponder equipaggiato con il TH 3781 può fornire una potenza irradiata di 40 ÷ 60 W entro una banda di 2 GHz.

Il catodo di tungsteno poroso impregnato di bario e ricoperto di osmio consente di progettare satelliti per una durata programmata di oltre 15 anni.

La costruzione molto robusta in metallo e ceramica consente al tubo di sopportare senza danni le forti sollecitazioni a cui tutto il satellite viene sottoposto durante il lancio e l'inserimento nell'orbita geostazionaria.

(3765)

ATTIVITÀ INTERNAZIONALE
nell'ambito della Diffusione Radiotelevisiva

a cura di O. ZECCHINI

TERZA RIUNIONE DEL IWP CMTT/2
Toronto, 24-26 Ottobre 1988

Nei giorni dal 24 al 26 Ottobre 1988 si è svolta a Toronto, Canada, la terza riunione del Gruppo IWP CMTT/2. Questo Gruppo di lavoro fu istituito in base alla Decisione 67 del CCIR (Comitato Consultivo Internazionale di Radiocomunicazioni) nell'Ottobre-Novembre 1985 allo scopo di «produrre bozze di Rapporti e di Raccomandazioni da presentare al CMTT (Commissione Mista CCIR-CCITT per le Trasmissioni Televisive e Sonore) sui metodi di codifica dei segnali televisivi a 525 e 625 linee nel formato componenti a scopo di trasmissione».

Attualmente sono definiti quattro livelli gerarchici per l'accesso alle reti numeriche (CCITT Raccomandazione G.703). In particolare in Europa è disponibile un livello a 34368 kbit/s e negli Stati Uniti a 44736 kbit/s.
Il CCITT (Comitato Consultivo di Telegrafia e Telefonia) ha inoltre definito che per l'accesso alla rete numerica di servizi integrata a larga banda (B-ISDN Broadband Integrated Services Digital Network) saranno disponibili agli utenti alcuni livelli denominati H1, H2, H3 e H4.

Per la trasmissione del segnale video assumono particolare importanza i canali H21 (32768 kbit/s) in Europa, H22 (non ancora definitivo, ma compreso fra 43000 e 44776 kbit/s) negli Stati Uniti, e H4 (non definito, ma compreso fra 132000 e 138240 kbit/s). Per la trasmissione di un segnale televisivo con flussi compresi fra 30 e 45 kbit/s è necessario impiegare tecniche di riduzione della ridondanza. Un Gruppo di esperti, membri del CMTT/2, nel corso di quattro incontri è riuscito a riunire le varie proposte basate su tecniche DPCM adattativo in una bozza di Raccomandazione. Un altro Gruppo di esperti ha provveduto successivamente ha unificare le proposte basate sulla tecnica DCT ibrida (Trasformata Coseno Discreta) che formano ora la base di una bozza di Raccomandazione alternativa alla precedente.

Nel corso della riunione a Toronto le due proposte sono state analizzate e incluse nel Rapporto AD/CMTT.

Nel prossimo Marzo i prototipi dei codec conformi alle due proposte verranno resi disponibili dalla KDD giapponese e dalla Siemens tedesca, sostenitori della tecnica DPCM, e dalla Thomson francese e Telettra italiana, fautori di quella DCT. Successivamente si provvederà ad effettuare prove soggettive i cui risultati dovranno concorrere a stabilire quale dei due sistemi abbia le prestazioni richieste per le reti di contributo e di distribuzione del segnale televisivo. Tali risultati verranno analizzati nel corso della prossima riunione del CMTT/2, prevista a Ginevra all'inizio del giugno 1989.

In effetti ci si aspetta che le prestazioni dei due sistemi siano particolarmente buone, tanto da rendere difficile una scelta basata sui soli criteri di qualità soggettiva. Pertanto nel corso della riunione sono stati a lungo dibattute le tecniche ed i criteri di valutazione: tali criteri sono stati resi sempre più restrittivi al migliorare della qualità fornita dai sistemi proposti ed inoltre si è teso a porre l'accento su altri fattori quali le prestazioni in presenza di errori sul canale, i costi operativi, la complessità e soprattutto l'estensibilità degli algoritmi a differenti applicazioni.

È soprattutto in questo ambito che le tecniche basate su DCT sembrano essere più promettenti, consentendo maggiori riduzioni di ridondanza che potranno più facilmente permetterne l'uso nelle reti di distribuzione primaria e secondaria per la TV convenzionale ed, in futuro, HDTV, oltre che per la registrazione videomagnetica numerica. Risulta comunque molto difficile, al momento attuale, prevedere se sarà possibile, a livello CMTT, raccomandare un solo sistema, anche se ciò è altamente auspicabile, poiché solamente l'impiego di un solo sistema da parte di differenti paesi potrà limitare le codecodifiche, con conseguenti degradazioni, dei segnali televisivi di contributo.

È stato inoltre discusso un sistema per la trasmissione a circa 140 Mbit/s basato su DPCM. Tale sistema dovrebbe garantire una qualità superiore con un codec più semplice, ma, viste le prestazioni in qualità e costi previste per i sistemi a bit rate più bassi, sembra difficile prevedere che tali vantaggi possano compensare i maggiori costi di trasmissione.

M.B. (3761)

SESTA RIUNIONE DEL GRUPPO SPECIALISTICO V1/RDB
Torino, 14-17 Novembre 1988

Nei giorni dal 14 al 17 Novembre si è tenuta presso il Centro Ricerche RAI di Torino la sesta riunione del Gruppo V1/RDB (Riduzione del Bit Rate) dell'UER (Unione Europea di Radiodiffusione). Tale Gruppo studia le tecniche ed i sistemi di riduzione del bit rate per la trasmissione dei segnali televisivi. Ha quindi, in ambito UER, un compito analogo a quello svolto dal CMTT/2 in ambito UIT (Unione Internazionale Telecomunicazioni). Buona parte dei punti all'ordine del giorno erano quindi quelli discussi nella recente riunione del CMTT/2, cioè i sistemi per la trasmissione a 30÷45 Mbit/s e 140 Mbit/s. Sono state effettuate dimostrazioni del codec DCT intrafield e di simulazioni mediante calcolatore del sistema DCT ibrido.

Nel corso della riunione si sono inoltre effettuate numerose prove soggettive a cui hanno partecipato, in veste di osservatori, oltre ai dodici membri del Gruppo, dodici dipendenti del Centro Ricerche. È stato usato sia il metodo del doppio stimolo (CCIR Raccomandazione 500-3) sia quello del Ratio-scaling (CCIR Rapporto 1082). Lo scopo di queste prove era appunto quello di determinare quale dei due metodi presenti una maggiore affidabilità per la valutazione di immagini televisive. La messa a punto di un'opportuna metodologia di valutazione soggettiva è particolarmente urgente per consentire la comparazione sia dei futuri sistemi di trasmissione con riduzione del bit rate, sia dei sistemi di diffusione HDTV. È stato possibile effettuare una prima analisi dei risultati di queste prove soggettive ma si è comunque deciso che altri laboratori europei le ripetano, allo scopo di offrire una base statistica più ampia per la comparazione dei due metodi.

Un punto molto importante in agenda era costituito dalla discussione sul modo asincrono di trasferimento (ATM: Asynchronous Transfer Mode) che viene proposto da numerosi gestori di reti B-ISDN. Tale sistema a pacchetti dovrebbe consentire una maggiore flessibilità d'utilizzo delle reti, ma potrebbe presentare problemi dovuti alla perdita o ai ritardi di instradamento dei pacchetti nel caso di servizi a cui corrisponda, come nel caso del segnale televisivo, la generazione continua di un elevato flusso di dati.

L'introduzione di un sistema ATM potrebbe quindi comportare pesanti vincoli nella definzione di un sistema di trasmissione numerica del segnale televisivo.

M. B. (3762)

CONFERENZA MONDIALE CAMR-ORB-88

Origine della CAMR-ORB (Conferenza Amministrativa Mondiale delle Radiocomunicazioni dell'UIT sulla utilizzazione dell'orbita dei satelliti geostazionari e la pianificazione dei servizi spaziali che utilizzano questa orbita): la Camr-79, sotto la spinta dei paesi in via di sviluppo, redasse la Risoluzione N. 3, con cui invitò il Consiglio di Amministrazione a fare quanto necessario per convocare una Conferenza Amministrativa Mondiale delle Radiocomunicazioni, da tenersi in due sessioni, con l'obiettivo di garantire concretamente a tutti i paesi un accesso equo all'orbita dei satelliti geostazionari ed alle bande di frequenze attribuite ai servizi spaziali, tramite un piano di allocazioni.

La prima Sessione della Conferenza (CAMR-ORB-85), tenuta a Ginevra dall'8 agosto al 15 settembre del 1985 produsse due documenti conclusivi: «il Rapporto per la seconda sessione della Conferenza» e «gli Atti Finali della CAMR-ORB-85».

Nel rapporto furono fissati i principi di pianificazione, le caratteristiche tecniche e le bande di frequenze da pianificare, nonché le linee direttrici per i lavori dell'IFRB (International Frequency Register Board), e gli studi del CCIR (Comitato Consultivo Internazionale di Radiocomunicazioni), da effettuare in preparazione della seconda sessione, ed un progetto di ordine del giorno per detta sessione.

Con gli «Atti Finali» furono introdotti nel Radio Regolamento, per la Regione 2 dell'UIT (Unione Internazionale Telecomunicazioni), le disposizioni ed i piani associati relativi al servizio di radiodiffusione da satellite nella banda di frequenze 12,2÷12,7 GHz ed ai collegamenti ascendenti nella banda 17,3÷17,8 GHz, già pianificati dalla Conferenza Amministrativa Regionale (CAR-SAT-R2) del 1983.

Nel periodo intersessionale i lavori dell'IFRB sono consistiti nel:

- predisporre un sistema informatico, basato sui principi approvati dalla prima sessione della Conferenza, che consente l'effettuazione di un piano di allocazioni;
- fare alcuni esercizi di pianificazione sulla base dei bisogni indicati dalle Amministrazioni;
- preparare un rapporto per la seconda sessione della Conferenza.

Il CCIR a sua volta ha studiato ed elaborato un rapporto con i chiarimenti tecnici per la seconda sessione, sulle questioni che riguardano:

- i criteri ed i parametri tecnici che permettono di pianificare il servizio fisso da satellite;
- i criteri di utilizzazione delle diverse bande di frequenze in condivisione con servizi diversi;
- il servizio di radiodiffusione da satellite ed i rispettivi collegamenti ascendenti.

Detto rapporto, redatto dal Gruppo di Lavoro Interinale Misto GLIM/ORB(2)/CE4 creato durante la XVI Assemblea Plenaria del CCIR (Dubrovnik, maggio 1986), è suddiviso in sette capitoli di cui il primo ha contenuto solamente introduttivo. I capitoli dal secondo al quarto trattano principalmente dei criteri tecnici, dei parametri e delle norme appropriate per la pianificazione del servizio fisso da satellite. I capitoli cinque e sei trattano rispettivamente dei parametri tecnici per la pianificazione dei collegamenti ascendenti e dei parametri per la radiofonia da satellite per ricevitori portatili o montati su veicoli. Il capitolo sette tratta dei risultati degli studi sulla trasmissione da satellite della HDTV. Inoltre, studi particolari, che avrebbero potuto risultare utili per la Conferenza, sulla utilizzazione delle trasmissioni da satellite per i reportages elettronici d'attualità (SNG) sono stati portati avanti da un altro Gruppo di Lavoro Misto creato nel 1987 in seno all'UIT e denominato GLIM 10-11-CMTT/1, ma la Conferenza non li ha presi in considerazione.

Parecchie organizzazioni internazionali, dal canto loro, crearono gruppi di studio per il periodo intersessionale, con lo scopo di prepararsi ad affrontare, nel modo migliore, la seconda sessione della Conferenza.

Tra i più interessanti ed importanti per l'Italia citiamo il Gruppo AD-HOC ORB-88, nell'ambito del Gruppo Radiocomunicazioni della CEPT (Comitato Europeo delle Poste e delle Telecomunicazioni), il cui obiettivo era di fissare una posizione europea comune da tenere alla Conferenza, ed il Gruppo AD-HOC/ORB dell'UER (Unione Europea di Radiodiffusione), incaricato di preparare un rapporto contenente i principi direttori dell'UER.

La seconda sessione della Conferenza, denominata CAMR-ORB-88 ha concluso i suoi lavori il 6 ottobre 1988. Essa si era aperta il 29 agosto al centro internazionale delle conferenze di Ginevra, sotto la presidenza del prof. STOJANOVIC Ilija della Jugoslavia.

A detta Conferenza hanno partecipato 937 delegati venuti da 120 paesi e dei rappresentanti di 16 organizzazioni internazionali.

L'obiettivo della Conferenza sull'«orbita», non condiviso da tutti i membri dell'Unione, era di garantire, come già accennato, a tutti i paesi l'accesso equo all'orbita dei satelliti geostazionari ed ai servizi spaziali utilizzanti dette orbite, realizzando i piani di allocazione per i diversi servizi [fisso e radiodiffusione] nelle bande prescelte.

Questo fu il compromesso a cui si giunse per consentire da una parte ai paesi in via di sviluppo di poter contare su allocazioni predeterminate e dall'altro, ai paesi economicamente più forti di non veder compromesse le realizzazioni esistenti ed i loro più immediati sviluppi. L'ordine del giorno approvato dal Consiglio di Amministrazione dell'UIT, nella 41ª sessione tenutasi nel mese di giugno del 1986, prevedeva in particolare i seguenti punti importanti:

- pianificazione e procedure regolamentari del servizio fisso da satellite ed adozione delle normative tecniche;
- pianificazione dei collegamenti ascendenti per la radiodiffusione da satellite nelle Regioni 1 e 3 pianificate nel 1977;
- decisione sui diversi aspetti della radiofonia da satellite;

- scelta di una banda di frequenze per il servizio HDTV da satellite;
- esame ed eventuale modifica di: procedure, norme e parametri tecnici per le bande non pianificate e definizioni relative ai servizi spaziali.

La struttura di cui si è dotata la Conferenza è consistita nella creazione di sette commissioni [Comm. 1 - di direzione; Comm. 2 - dei poteri; Comm. 3 - del controllo budgettario; Comm. 4 - della pianificazione delle allocazioni e relative procedure per il servizio fisso da satellite (SFS); Comm. 5 - del piano e delle procedure dei collegamenti ascendenti per il servizio di radiodiffusione da satellite (BSS) e delle altre questioni relative a detto servizio; Comm. 6 - delle procedure regolamentari (escluse quelle di competenza della Comm. 5); Comm. 7 - di redazione] ed un gruppo di lavoro della Plenaria (GTPL) incaricato di risolvere le eventuali questioni tecniche di interesse dei due diversi servizi, fisso e radiodiffusione.

I risultati della Conferenza, contenuti negli «Atti Finali», possono così riassumersi:

- È stato approvato «Il piano per il servizio fisso via satellite». Esso è costituito da due parti: la parte A, è il vero e proprio piano di allocazione, la parte B è costituita dai sistemi esistenti quali definiti dalla prima sessione della Conferenza. La prima sessione della Conferenza definì «servizi esistenti» quei sistemi spaziali per i quali la richiesta di pubblicazione anticipata era pervenuta all'UIT entro l'8 agosto 1985, data d'inizio della prima sessione. Pertanto la parte B del piano elaborato dalla presente sessione contiene in gran parte sistemi allo stato di progetto o di semplice idea. La parte A del piano è stata elaborata facendo uso di un programma d'elaboratore con caratteristiche di aleatorietà tali da non fornire risultati ripetibili. Infatti nei differenti esercizi di pianificazione i Paesi si sono visti attribuire ogni volta allocazioni su posizioni orbitali diverse e molto distanti fra loro.
  Alcune amministrazioni, tra cui l'Italia, hanno ricevuto posizioni orbitali e canali vicini a quelli assegnati ai sistemi esistenti con conseguenti rischi di incompatibilità. Per tenere conto di tali situazioni è stata approvata una Risoluzione che consente di prolungare le trattative, anche dopo la fine della Conferenza, con facoltà di apportare piccoli spostamenti alle posizioni orbitali. Pertanto la situazione italiana potrà essere migliorata.
  In ogni modo l'Italia non ha accettato il Piano ed ha incluso apposita riserva nel protocollo addizionale agli atti finali;
- per quel che riguarda la radiodiffusione da satellite, è stato elaborato «il piano dei collegamenti ascendenti ai satelliti di radiodiffusione». L'ing. L. Tomati della RAI è stato nominato presidente del sottogruppo incaricato della elaborazione del piano ed il risultato è stato particolarmente favorevole per l'Italia;
- per la «revisione delle procedure» previste dal Radio Regolamento non ci sono stati particolari problemi, avendo effettuato soltanto modifiche migliorative suggerite dall'esperienza pratica;
- per «la radiofonia da satellite» e la «HDTV» sono state approvate due Risoluzioni con cui si chiede alla prossima Conferenza dei Plenipotenziari di Nizza del 1989 di fissare una o più Conferenze Amministrative incaricate di attribuire le bande di frequenze opportune di ciascun servizio rispettivamente nelle gamme 0,5 ÷ 3 GHz per la radiofonia ed 11,7 ÷ 23 GHz per l'HDTV. Per quanto attiene il giornalismo elettronico da satellite (SNG) non è stata presa alcuna decisione essendosi la Conferenza dichiarata non competente a trattare il problema.

Gli Atti Finali dell'ORB-88 che contengono una revisione parziale del Regolamento delle Radiocomunicazioni, ivi compresi i nuovi piani, entreranno in vigore il 16 marzo 1990 alle ore 0001 UTC (Tempo Universale Coordinato).

A.Mg. (3760)

RIUNIONE DEL GRUPPO G/DVI DELL'UER

Monaco di Baviera, 7-8 Settembre 1988

Nei giorni 7 ed 8 Settembre 1988, a Monaco di Baviera, si è tenuta la 2ª riunione del Gruppo G/DVI (Digital Video Interface) dell'UER (Unione Europea di Radiodiffusione) che si occupa di interfacce per la trasmissione del segnale televisivo numerico.

Il Gruppo ha discusso i diversi temi riguardanti eventuali aggiunte all'interfaccia per segnale televisivo numerico definito dalla Raccomandazione 601 del CCIR (Comitato Consultivo Internazionale di Radiocomunicazioni).

Si è definito il segnale numerico di «chiave» come un segnale dello stesso tipo di quello di luminanza (livelli possibili: 1 ÷ 254); in particolare il livello 16 è associato alle aree non volute ed il livello 235 è associato alle aree volute del segnale video cui è associata la «chiave».

Si è discussa la proposta dell'OIRT (Organisation Internationale de Radiodiffusion et Télévision) di inserire nella cancellazione orizzontale l'informazione del numero della riga; il Gruppo non l'ha fatta propria poiché tale informazione verrebbe persa nelle operazioni col videoregistratore numerico.

Per quanto riguarda i cosiddetti segnali ausiliari, si è avanzata la proposta di utilizzare un'organizzazione a pacchetti rigidi su una riga e flessibili sull'altra delle due righe a disposizione per i suddetti segnali; tale proposta sarà illustrata anche alla riunione congiunta con l'SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) per provocare una loro posizione sull'argomento.

Per quanto riguarda l'interfaccia 4:4:4, si è discusso sulle applicazioni possibili di tali segnali. In particolare, si ritiene che tali segnali possano servire in limitate e molto specializzate applicazioni, dove si elaborino soprattutto immagini di grafica elettronica; si ritiene anche che il chroma-key abbia una importanza fondamentale in tali elaborazioni.

Si riconosce, tuttavia, che lo sviluppo di tale interfaccia dipenda fortemente dal numero di bit richiesto per ogni campione.

La prossima riunione del Gruppo si terrà a Monaco di Baviera nei giorni 19-20 Dicembre 1988.

M.M. (3748)

RIUNIONE DEL GRUPPO «AD HOC» DELL'UER PER LO STUDIO DI INTERFACCE ANALOGICHE VIDEO ADATTE A COLLEGARE ISOLE NUMERICHE UTILIZZANDO GLI ATTUALI IMPIANTI

Parigi, Giugno 1988

Lo scorso giugno, a Parigi, si è tenuta l'ultima riunione di questo gruppo UER (Unione Europea di Radiodiffusione). Lo scopo principale di questa riunione, consisteva nel verificare le prestazioni di alcune interfacce proposte per collegare punti di

ATTIVITÀ INTERNAZIONALE NELL'AMBITO DELLA DIFFUSIONE RADIOTELEVISIVA

ripresa esterna a componenti con i centri di produzione, utilizzando gli attuali collegamenti analogici (Ponti radio, satelliti, cavi).

Nelle riunioni precedenti, questo gruppo ha studiato e proposto per la normalizzazione un'interfaccia analogica seriale in grado di collegare, all'interno di un centro di produzione televisivo, aree numeriche a componenti, funzionanti secondo lo standard 4:2:2, tramite gli esistenti impianti di distribuzione.

L'interfaccia proposta consiste in un multiplex nel dominio del tempo (TDM) delle tre componenti Y, R-Y e B-Y opportunamente compresse, lasciando inalterata la struttura dei sincronismi in modo da garantire il transito negli attuali impianti.

Per garantire la trasparenza con lo standard 4:2:2 è necessario disporre di una larghezza di banda di poco superiore a 12 MHz. Si è verificato che i moderni impianti di distribuzione possono soddisfare tale condizione (con l'esclusione degli equalizzatori video, che debbono essere sostituiti); se la banda disponibile è inferiore, grazie alla scelta del TDM, si ha una corrispondente riduzione di banda dei segnali Y, R-Y e B-Y ricostruiti.

Tale interfaccia pertanto non è adatta per collegamenti a banda ridotta ed in presenza di rumore di trasmissione.

Per queste esigenze sono state proposte altre interfacce non trasparenti al 4:2:2 che meglio si adattano alle condizioni del canale di trasmissione.

Lo scopo della riunione era appunto quello di valutare le prestazioni di questi sistemi in funzione della banda disponibile nel collegamento e del C/N.

Alle prove erano presenti anche esponenti di gruppi T dell'UER, ai quali verranno trasferiti tutti i risultati delle misure e che dovranno normalizzare l'interfaccia migliore.

M.A. (3745)

RIUNIONE DEL SOTTOGRUPPO V4 DELL'UER

Rennes, 31 Maggio-3 Giugno 1988

Nei giorni 31 Maggio-3 Giugno si è riunito a Cesson Sévigné (Rennes) il Sottogruppo V4 dell'UER (Unione Europea di Radiodiffusione), presso il centro studi CCETT (Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications).
I principali argomenti discussi sono stati i seguenti:

1) studi sul Suono Numerico per la televisione terrestre (sistema UER «NICAM 728», descritto nella specifica SPB 424, 2nd revised version):
   — adattamento nel NICAM 728 allo standard-L SECAM: recenti prove francesi sembrano indicare una buona compatibilità della sottoportante numerica con gli attuali ricevitori SECAM, utilizzando parametri di modulazione del segnale numerico simili a quelli previsti per i sistemi B, G e I. Ulteriori studi a riguardo sono in corso;
   — introduzione del sistema: alcune nazioni (Svezia, Belgio, Finlandia, Norvegia, Spagna e Gran Bretagna) hanno esposto i loro piani di introduzione del sistema NICAM 728: attualmente le trasmissioni sono per lo più effettuate con prototipi di laboratorio, mentre i primi ricevitori saranno disponibili probabilmente nell'autunno 1988.
   — nuovi studi: il sistema è stato recentemente sperimentato in Spagna, con particolare attenzione al comportamento negli impianti d'antenna centralizzati e sulle catene di ripetitori, dando risultati favorevoli.
2) studi sull'uso del sistema MAC-D2 a pacchetti in televisione terrestre:
   — sono stati presentati dal CCETT alcuni documenti sulle prestazioni del sistema MAC-D2 con modulazione di ampiezza in banda vestigiale (AM-VSB) per l'utilizzo in televisione terrestre.
   — è stata presentata una dimostrazione del sistema, con la ricezione del segnale messo in onda dal CCETT stesso. In particolare è stato evidenziato il miglioramento delle prestazioni del segnale audio numerico qualora si utilizzi un decodificatore di Viterbi in ricezione, specialmente in presenza di echi.
3) esame dell'attività dei Gruppi AD-HOC V4/DFM, V4/FC, V4/DUAL, V4/RS, V4/MOD:
   — i primi tre Gruppi sono stati sciolti, in seguito alla conclusione dei loro compiti, il Gruppo V4/RS sarà sostituito dal nuovo Gruppo V4/RSM (Radio System for Mobiles) che si occuperà di radiofonia numerica terrestre per ricezione fissa e mobile.
   — il Gruppo ha partecipato alla dimostrazione del nuovo sistema di radiofonia da satellite proposto dal Gruppo AD-HOC V4/RS.

A.M. (3743)

RIUNIONE DEL GRUPPO TC 106 DEL CENELEC

Bruxelles, 26 Aprile 1988

Lo scopo del Gruppo TC 106 (MAC Receiving Equipment) del CENELEC (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica), consiste nel «preparare delle norme armonizzate per definire le funzioni dei ricevitori in accordo con le specifiche MAC a pacchetti, preparate dall'UER (Unione Europea di Radiodiffusione) e raccomandate dal CCIR (Comitato Consultivo Internazionale di Radiocomunicazioni), per la radiodiffusione diretta da satellite e la distribuzione via cavo».

Il 26 Aprile 1988, presso la sede CENELEC di Bruxelles, si è tenuta la seconda riunione del gruppo TC 106, durante la quale è stata annunciata la candidatura del prof. Bernardini a presidente; essendo egli assente, la sua elezione è stata rinviata alla prossima riunione e si è proseguito definendo lo scopo e le priorità del mandato.

Per quanto concerne le specifiche dei ricevitori MAC per la distribuzione via cavo in AM/VSB, sono stati presentati tre documenti:

- DE 2 (Germania),
- GB 1 (Inghilterra),
- EBU 1.

Al momento esistono divergenze circa la larghezza di banda da assegnare ai segnali MAC nella distribuzione in cavo (7, 8, 12, 16 MHz) e nella ripartizione del filtro di Nyquist tra trasmettitore e ricevitore, anche se la maggioranza è propensa ad inserirlo totalmente nel ricevitore di utente, trasmettendo in banda vestigiale come avviene per il segnale PAL. L'Inghilterra inoltre ha annunciato che sta studiando la trasmissione del segnale MAC in MF/VSB.

Un problema non indifferente, presentato dalla Germania con il documento DE 3, è costituito dalla compatibilità del ricevitore in presenza di segnali MAC (D2, D, C) o MAC-HD (studiati da Eureka). Quindi è stato costituito un gruppo di lavoro con il compito di individuare i parametri comuni e critici per la compatibilità fra il MAC ed il MAC-HD e di redarre un documento CENELEC da presentare ai vari enti di Radiodiffusione Nazionali per l'eventuale approvazione prima della prossima riu-

nione. Come riferimento iniziale verrà preso in considerazione il «Blue Book» ovvero le norme Franco-Tedesche per il MAC-D2.

Per quanto riguarda il decodificatore MAC, è opinione unanime, che esso dovrà essere composto il più possibile da una parte comune per la estrazione del segnale audio e video per le diverse versioni, e da periferiche addizionali per i vari servizi (Teletext, Accesso condizionato, ecc.).

La riunione si è conclusa con una discussione sulle proposte francesi (France 1 e 2) e Norvegese (Norway 1) riguardanti l'accesso condizionato. I due sistemi sono completamente diversi: il primo si basa sull'utilizzazione di una SMART CARD, il secondo su un sistema a microprocessore controllato dalla emittente del programma.

Considerate le notevoli divergenze si è costituito un secondo gruppo di lavoro con il compito di studiare una interfaccia comune.

La prossima riunione si terrà a Bruxelles il 15 Novembre 1988.

D.T. (3740)

XVIII RIUNIONE EUROPEA SULLE MICROONDE

Stoccolma, 12-15 Settembre 1988

La XVIII Riunione Europea sulle Microonde, tenutasi quest'anno a Stoccolma dal 12 al 15 Settembre, ha raccolto l'adesione dei maggiori esperti del settore, provenienti sia dai paesi della CEE, sia dai paesi dell'Est, che d'oltremare.

La presenza giapponese e statunitense, si è manifestata principalmente in sessioni dedicate alla descrizione degli avanzamenti tecnologici della componentistica a microonde ed a onde millimetriche.

Le memorie ad invito presentate nella sessione dedicata agli europei riguardano descrizioni di sistemi di radiolocalizzazione e navigazione oltre che aspetti sistemistici e realizzativi di apparecchiature di bordo.

Le sessioni regolari coprono i principali argomenti ai quali i ricercatori europei dedicano la loro attenzione:

Sessioni	A1, A3, P4, A5	: Antenne
»	B1, B2, P6	: C.A.D. e Modellizzazione
»	A2, A4, P3, C7	: Circuiteria Passiva
»	C2, P3, C7	: Circuiteria a Stato Solido
»	P1, B3, B7	: Misure & Applicazioni Industriali
»	B5, P5	: Elettromagnetismo
Sessione	C1	: Ricevitori a Onde Millimetriche
»	C3	: Sorgenti a Onde Millimetriche
»	C4	: Ricevitori
»	P2	: Filtri
»	B4	: Propagazione
»	C5	: Amplificatori per Piccoli Segnali
»	B6	: Applicazioni Medicali
»	C6	: Componenti a Onde Millimetriche
»	A6	: Terminazioni
»	A7	: Telerilevamento
»	P6	: Tecniche Numeriche di Progetto
»	A8	: Accoppiatori
»	B8	: Radar
»	C8	: Comunicazioni

Secondo una consuetudine ormai consolidata, in aggiunta alle sessioni regolari, si sono tenute quattro riunioni in cui sono state presentate delle brevi memorie sulle quali si sono sviluppate ampie discussioni inerenti i temi introdotti; gli argomenti che quest'anno sono stati dibattuti riguardano le seguenti aree di ricerca: Antenne leggere, Tecnologia delle Onde Millimetriche, Tecnologia e dispositivi a stato solido per alte potenze, Strumenti numerici per l'analisi dei circuiti non lineari a Microonde e Onde Millimetriche.

Come è possibile constatare dall'elenco, seppur sommario, sopra riportato, nel corso della Riunione Europea sulle Microonde viene esaminata la quasi totalità degli argomenti che caratterizzano l'odierna ricerca, con particolare attenzione alla problematica concernente gli aspetti tecnologico-realizzativi, ma non trascurandone gli aspetti di sostanziale importanza teorica.

R.V. (3752)

RIUNIONE DEL WG3 DEL SOTTOCOMITATO 12C DELL'IEC

Roma, 3-6 Maggio 1988

Il Gruppo di Lavoro 3 del 12C dell'IEC (Commissione Elettrotecnica Internazionale), durante la riunione di Roma, ha completato la preparazione della bozza del documento «Metodo di misura delle caratteristiche dei trasmettitori televisivi».

Questa nuova bozza comprende anche una sezione riguardante le misure dei segnali Teletex ed una sezione inerente la trasmissione di due suoni in televisione; sotto forma di Documento Segretariato sarà proposto per l'approvazione alla prossima riunione di novembre 1988 del 12C.

F.A. (3741)

RIUNIONE DEL GRUPPO AD HOC G1/LBL DELL'UER

Kingswood Warren, 24-25 Ottobre 1988

Nei giorni 24 e 25 Ottobre 1988 si è tenuta presso il Centro Ricerche BBC di Kingswood Warren la 2ª riunione del Gruppo AD-HOC G1/LBL dell'UER (Unione Europea di Radiodiffusione).

Il Gruppo si occupa dello studio di un sistema che consenta lo scambio di informazioni tra apparati audio numerici attraverso l'intera catena di produzione, postproduzione e trasmissione, sfruttando il supporto fisico offerto dallo User Bit dell'interfaccia audio AES/UER.

Nel corso della riunione sono emerse varie esigenze che tale sistema sarà chiamato a soddisfare. In particolare è stato messo in rilievo che, per utilizzare certi tipi di informazioni, il ritardo complessivo attraverso la catena di apparati deve essere ridotto al minimo, mantenendo al contempo la possibilità di scambiare informazioni tra apparati funzionanti a frequenze di campionamento diverse tra loro, comprese nell'intervallo tra 32 kHz e 48 kHz.

Dopo aver esaminato le caratteristiche dei sistemi sottoposti alla valutazione del Gruppo, è risultato preferibile il sistema a pacchetti (protocollo HDLC), basato su una precedente proposta della TDF (Telediffusion de France), modificata in modo da soddisfare le esigenze sopra indicate.

È stata infine redatta una bozza di Raccomandazione per tale sistema, che sarà sottoposta all'attenzione dei competenti gruppi UER e AES.

M.O. (3753)